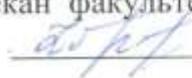


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
Воронежский государственный технический университет  
(ФГБОУ ВО «ВГТУ». ВГТУ)

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета «Магистратуры»

 Н.А. Драпалюк

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**«Системная архитектура»**

**Направление подготовки (специальность):** 09.04.02 Информационные системы и технологии

**Профиль:** Информационные системы и технологии в строительстве

**Квалификация (степень) выпускника:** магистрант

**Нормативный срок обучения:** 2 года

**Форма обучения:** очная

Автор программы

к.т.н., доцент Минакова О.В.

Программа обсуждена на заседании кафедры информационных технологий и автоматизированного проектирования в строительстве

«31» августа 2017 года      Протокол № 1

Зав. кафедрой  д.т.н., доцент Смольянинов А.В.

**Воронеж 2017**

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

является формирование у магистрантов

- целостного представления о системной инженерии, как междисциплинарной области технических наук, сосредоточенной на проблемах создания эффективных, комплексных систем, пригодных для удовлетворения установленных нужд;
- компетенций в области системной инженерии на основе изучения совокупности методов, процессов и стандартов, обеспечивающих планирование и эффективную реализацию полного жизненного цикла систем и программных средств.

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

овладение знаниями и достижение понимания:

- целей и задач системной инженерии, как комплексной дисциплины, обеспечивающей успешную реализацию коллективных усилий по формированию и осуществлению набора процессов, необходимых для построения системы в ее развитии;
- роли и места системного инженера в процессе создания сложных систем;
- основных системных концепций в их связи с положениями основополагающих стандартов в области системной и программной инженерии;
- целей, задач и организации работ по стандартизации в области системной и программной инженерии;
- назначения и рекомендаций по применению основных нормативных документов в области системной и программной инженерии, на примере официальных и фактических стандартов;
- характеристик и особенностей практического применения процессов жизненного цикла систем и программных средств на примере стандартов группы ИСО 15288 и ИСО 12207;
- проблемы принятия решений при создании сложных систем;
- современных подходов к реализации технических процессов жизненного цикла систем, в первую очередь, процесса проектирования архитектуры

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Системная инженерия» относится к обязательным дисциплинам вариативной части учебного плана (Б1.В.ОД.2).

Изучение дисциплины «Системная инженерия» требует основных знаний, умений и компетенций студента по курсу «Архитектура современных информационных систем».

Полученные в процессе обучения знания и компетенции используются при изучении следующих дисциплин:

- «Модели и методы проектирования ИС в строительстве»;
- «Исследование операций и методы оптимизации»
- «Информационные технологии в анализе инвестиционных проектов».

### **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Системная инженерия» направлен на формирование следующих компетенций:

- обладать культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных (ОПК -2);

- умение разрабатывать стратегии проектирования, определение целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости (ПК–1);

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;

- основные понятия и концепции системной инженерии;

- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и анализу систем управления;

- базовые методы и средства системной и программной инженерии;

- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;

- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;

*Уметь:*

- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;

- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания;

- сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов

*владеть:*

навыками

- планирования жизненного цикла сложной системы;
- формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем;
- принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы.

#### **4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ**

Общая трудоемкость дисциплины «Системная инженерия» составляет 4 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		2			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	48	48			
В том числе:					
Лекции	6	6			
Практические занятия (ПЗ)	24	24			
Лабораторные работы (ЛР)	18	18			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	96	96			
В том числе:					
Курсовой проект	30	30			
Контрольная работа					
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет	Зачет			
Общая трудоемкость	144 час	144			
	4 зач. Ед.	4			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Введение в системную инженерию. Обзор системной инженерии	Что такое системная инженерия? Причины появления СИ. Примеры систем, требующих СИ. СИ как профессия. Модель карьерного роста системного инженера. Сила системной инженерии Точка зрения и перспективы системной инженерии. Предметные области. Поле деятельности СИ. Подходы СИ. Деятельность и продукты СИ.
2	Практики, стандарты и терминология системной инженерии.	Основы и история стандарта ISO/IEC 15288 <ul style="list-style-type: none"><li>• стандарты системной инженерии</li><li>• взаимоотношения стандартов ISO/IEC JTC1</li><li>• активные участники</li><li>• цель и задачи, оценочные требования</li><li>• потребители и сферы применения</li><li>• главные этапы</li></ul>
3	Процесс разработки систем	Жизненный цикл системы и системная инженерия. Эволюция процесса разработки. Метод системной инженерии. Тестирование (испытание) Главная цель ISO/IEC 15288
4	Управление системной инженерией	Управление разработкой систем и риски. Декомпозиция. SEMP. Управление рисками. Организация системной инженерии.
5	Анализ потребностей	Зарождение новой системы. Операциональный анализ, функциональный анализ, исследование осуществимости. Валидация потребностей. Системные операционные требования.
6	Исследование концепции. Концептуализация  Поддержка и анализ решения	Разработка системных требований. Анализ операционных требований. Формулирование требований производительности.  Принятие решений. Моделирование в ходе разработки системы.

## 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин					
		1	2	3	4	5	+
1	Модели и методы проектирования ИС в строительстве			+		+	+
2	Исследование операций и методы оптимизации			+		+	+
3	Информационные технологии в анализе инвестиционных проектов	+	+			+	

## 5.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего час.
1	Введение в системную инженерию. Обзор системной инженерии	1	2	-	12	15
2	Практики, стандарты и терминология системной инженерии.	1	2	-	20	23
3	Процесс разработки систем	1	6	8	16	31
4	Управление системной инженерией	1	6	8	16	31
5	Анализ потребностей	1	4	2	16	23
6	Исследование концепции. Концептуализация Поддержка и анализ решения	1	4		16	21

## 5.4. Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Содержание занятий	Грудоемкость в час
1	1	Обзор системной инженерии	2
2	2	стандарты и терминология системной инженерии	2

3	3	Жизненный цикл системы и системная инженерия. Эволюция процесса разработки. Метод системной инженерии. Тестирование (испытание) Главная цель ISO/IEC 1528	6
4	4	Управление разработкой систем и риски. Декомпозиция. SEMP. Управление рисками. Организация системной инженерии.	6
5	5	Зарождение новой системы. Операциональный анализ, функциональный анализ, исследование осуществимости. Валидация потребностей. Системные операционные требования.	4
6	6	Разработка системных требования. Анализ операционных требований. Формулирование требований производительности. Реализация концептуального исследования. Валидация требований производительности  Принятие решений. Моделирование в ходе разработки системы. Моделирование решений. Имитационное моделирование. Trade-off Анализ. Вероятности. Методы оценивания.	4

### 5.5. Лабораторный практикум

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Содержание занятий	Трудоемкость в час
1	3	<b>Продвинутая разработка</b> Программа снижения рисков. Анализ требования. Функциональный анализ и проектирование. Разработка прототипов как средство уменьшения рисков. Тестирование разработки. Снижение рисков.	3
2	3	<b>Техническое проектирование</b> Реализация системных строительных блоков. Анализ требований. Функциональный анализ и проектирование. Проектирование компонентов. Валидация проекта. СМ.	3
3	3	<b>Интеграция и оценка</b> Интеграция, тестирование и оценка всей системы. Планирование и подготовка испытаний. Интеграция системы. Верификация и валидация.	2
4	4	<b>Поставка и внедрение</b> Инженерия продукта (поставки). Переход от разработки к внедрению.	4

		Операции внедрения. Развитие базы знания продукта	
5	4	<b>Сопровождение</b> Установка, монтирование и обновление системы. Испытание после установки. Поддержка. Модернизация. Операционные факторы развития системы.	4
6	5	<b>Анализ потребностей.</b> Операциональный анализ, функциональный анализ, исследование осуществимости. Валидация потребностей. Системные операционные требования.	2

## **6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ**

### **6.1 Темы курсовых работ**

1. Формализмы системной инженерии
  - 1.1. Терминология и онтология
  - 1.2. Математические формализмы
  - 1.3. Моделеориентированность
2. Инженерия и наука
  - 2.1. Инженерия не научна
  - 2.2. Инженерия научна
3. Схема/онтология инженерного проекта
4. Ситуационная инженерия методов
5. Семь основных альф инженерного проекта
6. Жизненный цикл системы и проекта
  - 6.1. Понятие жизненного цикла
  - 6.2. Практики жизненного цикла
  - 6.3. Водопад и agile
  - 6.4. Основной жизненный цикл
7. Практика контрольных вопросов
  - 7.1. Контрольные вопросы для управления жизненным циклом
  - 7.2. Контрольные вопросы инженерного проекта

## 7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Компетенция (общекультурные –ОК; общепрофессиональные - ОПК;)	Форма контроля	Семестр
1.	Обладать культурой мышления, способностью выстраивать логику рассуждений и высказываний, основанных на интерпретации данных, интегрированных их разных областей науки и техники, выносить суждения на основании неполных данных (ОПК -2);	Защита практических (ЗПР) и лабораторных работ (ЗЛР) Текущая проверка выполнения СР по дисциплине. Тестирование (Т). Зачет	2
2.	умение разрабатывать стратегии проектирования, определение целей проектирования, критериев эффективности, ограничений применимости (ПК–1);	Защита практических (ЗПР) и лабораторных работ (ЗЛР) Текущая проверка выполнения СР по дисциплине. Тестирование (Т). Зачет	

### 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Форма контроля					
		ЗЛР	Зач.	ИО	ЗПР	Т	Экз.
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;</li> <li>- основные понятия и концепции системной инженерии;</li> <li>- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и анализу систем управления;</li> <li>- базовые методы и средства системной и программной инженерии;</li> </ul>	+	+		+	+	-

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;</li> <li>- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;</li> </ul> (ОПК-2, ПК-1)						
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;</li> <li>- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания;</li> <li>- сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>	+	+		+	+	-
Владеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>навыками</li> <li>- планирования жизненного цикла сложной системы;</li> <li>- формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем;</li> <li>- принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы. (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>	+	+		+	+	-

### 7.2.1.Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибальной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован»

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;</li> <li>- основные понятия и концепции системной инженерии;</li> <li>- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и</li> </ul>	отлично	Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Своевременная защита заданий по

	<p>анализу систем управления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые методы и средства системной и программной инженерии;</li> <li>- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;</li> <li>- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;</li> </ul> <p>(ОПК-2, ПК-1)</p>		<p>лабораторным работам на отлично. Отлично пройденное тестирование.</p>
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;</li> <li>- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания;</li> <li>- сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Владеет	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования жизненного цикла сложной системы;</li> <li>- формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем;</li> <li>- принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы. (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;</li> <li>- основные понятия и концепции системной инженерии;</li> <li>- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и анализу систем управления;</li> <li>- базовые методы и средства системной и программной инженерии;</li> <li>- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;</li> <li>- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;</li> </ul> <p>(ОПК-2, ПК-1)</p>	хорошо	<p>Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Выполнение требований по сдаче лабораторных работ. Хорошо пройденное тестирование</p>
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;</li> </ul>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания;</li> <li>- сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Владеет	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования жизненного цикла сложной системы;</li> <li>- формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем;</li> <li>- принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы. (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;</li> <li>- основные понятия и концепции системной инженерии;</li> <li>- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и анализу систем управления;</li> <li>- базовые методы и средства системной и программной инженерии;</li> <li>- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;</li> <li>- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;</li> </ul> <p>(ОПК-2, ПК-1)</p>	удовлетворительно	<p>Полное или частичное посещение лекционных и лабораторных занятий. Защита большей части лабораторных работ</p> <p>Удовлетворительно пройденное тестирование.</p>
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;</li> <li>- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания;</li> <li>- сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Владеет	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования жизненного цикла сложной системы;</li> <li>- формирования набора моделей, необходимых для успешного создания</li> </ul>		

	<p>программно-интенсивных систем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы. (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;</li> <li>- основные понятия и концепции системной инженерии;</li> <li>- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и анализу систем управления;</li> <li>- базовые методы и средства системной и программной инженерии;</li> <li>- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;</li> <li>- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;</li> </ul> <p>(ОПК-2, ПК-1)</p>	неудовлетворительно	<p>Частичное посещение лекционных и лабораторных занятий.</p> <p>Невыполненные и незащищенные задания к лабораторным занятиям.</p> <p>Неудовлетворительно пройденное или не пройденное тестирование.</p>
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;</li> <li>- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания;</li> <li>- сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Владеет	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования жизненного цикла сложной системы;</li> <li>- формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем;</li> <li>- принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы. (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;</li> <li>- основные понятия и концепции системной инженерии;</li> <li>- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и</li> </ul>	не аттестован	<p>Непосещение лекционных и лабораторных занятий</p> <p>Невыполненные задания к лабораторным занятиям. Не пройденное</p>

	<p>анализу систем управления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые методы и средства системной и программной инженерии;</li> <li>- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;</li> <li>- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;</li> </ul> <p>(ОПК-2, ПК-1)</p>		тестирование.
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;</li> <li>- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания;</li> <li>- сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Владеет	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования жизненного цикла сложной системы;</li> <li>- формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем;</li> <li>- принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы. (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		

### 7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- Зачтено;
- Не зачтено.

Дескриптор компетенции	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;</li> <li>- основные понятия и концепции системной инженерии;</li> <li>- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и анализу систем управления;</li> <li>- базовые методы и средства системной</li> </ul>	Зачтено	Студент демонстрирует полное понимание заданий. Все требования, предъявляемые к заданию

	<p>и программной инженерии;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;</li> <li>- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;</li> </ul> <p>(ОПК-2, ПК-1)</p>		выполнены
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;</li> <li>- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее создания;</li> <li>- сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Владеет	<p>навыками</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- планирования жизненного цикла сложной системы;</li> <li>- формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем;</li> <li>- принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы. (ОПК-2, ПК-1)</li> </ul>		
Знает	<ul style="list-style-type: none"> <li>- принципы построения и анализа систем управления; технологии проведения системно-аналитического обследования корпоративных систем управления;</li> <li>- основные понятия и концепции системной инженерии;</li> <li>- основные принципы и понятия процессного подхода к управлению и анализу систем управления;</li> <li>- базовые методы и средства системной и программной инженерии;</li> <li>- ГОСТы и международные стандарты в области ИТ;</li> <li>- подходы к принятию решений при создании систем и к проектированию архитектуры программно-интенсивных систем;</li> </ul> <p>(ОПК-2, ПК-1)</p>	Не зачтено	<p>1. Студент демонстрирует небольшое понимание заданий. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.</p> <p>2. Студент демонстрирует непонимание заданий.</p> <p>3. У студента нет ответа. Не было попытки выполнить задание.</p>
Умеет	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать специализированные методологии и средства моделирования ИС, данных, процессов;</li> <li>- определять назначение и технические характеристики системы с учетом цели ее</li> </ul>		

	создания; - сопоставлять назначение и технические характеристики системы с составом и функциональными возможностями ее компонентов (ОПК-2, ПК-1)		
Владеет	навыками - планирования жизненного цикла сложной системы; - формирования набора моделей, необходимых для успешного создания программно-интенсивных систем; - принятия решений при выборе компонентов, необходимых для создания системы. (ОПК-2, ПК-1)		

### **7.3.Примерный перечень оценочных средств ( типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на лабораторных занятиях: в виде опроса теоретического материала и самостоятельного выполнения лабораторных заданий под контролем преподавателя. Тестирование по отдельным темам проводятся на практических занятиях в рамках самостоятельной работы под контролем преподавателя.

*Промежуточный контроль* осуществляется путем проведением зачета в конце семестра.

#### **7.3.1.Примерная тематика и содержание РГР**

РГР не предусмотрена учебным планом

#### **7.3.2.Примерная тематика и содержание КР**

1. Формализмы системной инженерии
  - 1.1. Терминология и онтология
  - 1.2. Математические формализмы
 Моделеориентированность
2. Инженерия и наука
  - 2.1. Инженерия не научна
  - 2.2. Инженерия научна
3. Схема/онтология инженерного проекта
  - 3.1. Схемное/онтологичное мышление
  - 3.2. Ситуационная инженерия методов
  - 3.3. Методологическая действительность: дисциплины, практики, методы
  - 3.4. Семь основных альф инженерного проекта
4. Жизненный цикл системы и проекта

- 4.1. Понятие жизненного цикла
- 4.2. Практики жизненного цикла
- 4.3. Водопад и agile
- 4.5. Основной жизненный цикл
5. Практика контрольных вопросов
  - 5.1. Контрольные вопросы для управления жизненным циклом
  - 5.2. Контрольные вопросы инженерного проекта
  - 5.3. Пример введения новой альфы: подальфа «подрядчик»
6. Инженерия предприятия
  - 6.1. Инженерия: организационная, предприятия, бизнеса, предприятия
  - 6.2. Предприятие как система-машина, а не толпа людей
  - 6.3. Архитектура предприятия
7. Управление знаниями, НСИ, (справочными и мастер, а также проектными) данными.....

### **7.3.3 Вопросы для коллоквиумов**

Коллоквиумы не предусмотрены учебным планом

### **7.3.4 Задания для тестирования.**

#### Контрольные вопросы к разделу 1

1. Системная инженерия
2. Валидация
3. Верификация
4. Главная задача при разработке интеллектуальных устройств
5. Особенности интеллектуальных продуктов
6. Стандарт
7. Стандартизация
8. Цели стандартизации
9. Принципы стандартизации
10. Уровни стандартизации
11. Организации стандартизации
12. Стандарты системной инженерии
13. ArchiMate
14. Системы систем

#### Контрольные вопросы к разделу 2

1. Системная инженерия
2. Когда и где начала применяться системная инженерия?
3. Принципы системной инженерии
4. V-модель процесса системной инженерии
5. Преимущества использования моделей

6. Когда был создан язык системного моделирования? Его сокращенное название

7. Пример контекстной диаграммы

8. Для чего применяется контекстная диаграмма?

Контрольные вопросы к разделу 3

1. Как изменилось у разработчиков отношение к требованиям в последние годы?

2. Что такое контекст?

3. Для чего нужно понимание контекста?

4. На какие категории можно разбить требования?

5. Функциональные требования

6. Нефункциональные требования

7. Прецеденты использования

8. SysML

9. Дополнительные возможности SysML по сравнению с UML

10. Метод исследования затрат для оценки различных проектных решений.

11. Ключевой компонент процесса системной инженерии

12. Трассируемость требований

13. Какие дисциплины охватывает эффективное управление требованиями?

14. Как программные инструменты могут помочь справиться с процессом управления требованиями?

Контрольные вопросы к разделу 4

1. Для чего нужны архитектурные модели?

2. Для чего нужны структурные модели?

3. Для чего нужны модели поведения системы?

4. Какие области «покрывают» диаграммы SysML?

5. Четыре стадии моделирования системы

6. Почему моделирование это не просто дань моде?

Контрольные вопросы к разделу 5

1. Валидация

2. Верификация

3. Когда надо начинать обеспечение качества?

4. Уровни тестирования

5. Что должен содержать план верификации компонентов?

6. Цель стадии интеграция и верификация подсистем?

7. Для чего выполняется тестирование системы на самом высоком уровне?
8. Интеграция и верификация как итерационный процесс
9. Как зависит стоимость исправления дефекта от времени его обнаружения?
10. Следует ли сразу исправлять ошибку при ее обнаружении в процессе тестирования?
11. Основной фактор риска
12. Основные подходы к минимизации риска

### **7.3.5. Вопросы для подготовки к зачету**

1. Программа снижения рисков.
  2. Анализ требования.
  3. Функциональный анализ и проектирование.
  4. Разработка прототипов как средство уменьшения рисков.
  5. Тестирование разработки.
  6. Снижение рисков.
  7. Реализация системных строительных блоков.
  8. Анализ требований.
  9. Функциональный анализ и проектирование.
  10. Проектирование компонентов.
  11. Валидация проекта. СМ.
  12. Интеграция, тестирование и оценка всей системы.
  13. Планирование и подготовка испытаний.
  14. Интеграция системы. Верификация и валидация.
  15. Инженерия продукта (поставки).
  16. Переход от разработки к внедрению.
  17. Операции внедрения.
  18. Развитие базы знания продукта
  19. Установка, монтирование и обновление системы.
  20. Испытание после установки. Поддержка. Модернизация.
- Операционные факторы развития системы.
21. Операциональный анализ, функциональный анализ, исследование осуществимости.
  22. Валидация потребностей.
  23. Системные операционные требования.
  24. Анализ операционных требований
  25. Формулирование требований производительности.
  26. Принятие решений. Моделирование в ходе разработки системы.

27. Что такое системная инженерия? Причины появления СИ. Примеры систем, требующих СИ. СИ как профессия.

28. Модель карьерного роста системного инженера. Сила системной инженерии

29. Точка зрения и перспективы системной инженерии. Предметные области. Поле деятельности СИ

30. Подходы СИ. Деятельность и продукты СИ.

31. Основы и история стандарта ISO/IEC 15288

32. взаимоотношения стандартов ISO/IEC JTC1

33. Жизненный цикл системы и системная инженерия.

34. Эволюция процесса разработки.

35. Метод системной инженерии.

36. Тестирование (испытание)

37. Главная цель ISO/IEC 1528

38. Управление разработкой систем и риски. Декомпозиция. SEMP.

39. Управление рисками. Организация системной инженерии.

40. Зарождение новой системы. Операциональный анализ, функциональный анализ, исследование осуществимости.

41. Валидация потребностей. Системные операционные требования.

42. Разработка системных требований.

43. Анализ операционных требований.

44. Формулирование требований производительности.

### 7.3.6. Вопросы для подготовки к экзамену

Экзамен не предусмотрен учебным планом

### 7.3.7 Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
1	Введение в системную инженерию. Обзор системной инженерии	ОПК-2, ПК-1	Тестирование, зачет, защита курсовой работы
2	Практики, стандарты и терминология системной инженерии.	ОПК-2, ПК-1	Тестирование, зачет, защита курсовой работы
3	Процесс разработки систем	ОПК-2, ПК-1	Защита практических работ, тестирование, зачет, защита курсовой работы

4	Управление системной инженерией	ОПК-2, ПК-1	Защита практических работ, тестирование, зачет, защита курсовой работы
5	Анализ потребностей	ОПК-2, ПК-1	Защита практических работ, тестирование, защита курсовой работы
6	Исследование концепции. Концептуализация  Поддержка и анализ решения	ОПК-2, ПК-1	Защита практических работ, тестирование, защита курсовой работы

#### **7.4 Порядок процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности на этапе промежуточного контроля знаний**

При проведении устного зачета обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету на устном зачете не должен превышать двух астрономических часов.

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

№ п/п	Наименование издания	Вид издания (учебник, учебное пособие, методические указания, компьютерная программа)	Автор (авторы)	Год издания	Место хранения и количество
1.					

### **9.МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.

	<p>Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, в конце лекционного занятия.</p>
Лабораторные работы	<p>Перед началом выполнения лабораторной работы необходимо изучить материал соответствующей лекции, получить допуск к выполнению лабораторного задания у преподавателя, в ходе выполнения работы уточнять непонятные вопросы у преподавателя. По окончании выполнения происходит защита практической работы. Для подготовки к защите рекомендуется ответить на все контрольные вопросы.</p>
Практические работы	<p>Перед началом выполнения практической работы необходимо изучить материал соответствующей лекции, получить допуск к выполнению лабораторного задания у преподавателя, в ходе выполнения работы уточнять непонятные вопросы у преподавателя. По окончании выполнения происходит защита практической работы. Для подготовки к защите рекомендуется ответить на все контрольные вопросы.</p>
Подготовка к зачету	<p>При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и вопросы, обсуждаемые в ходе выполнения и защиты практических работ</p>

## **10.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля):**

### **10.1.1 Основная литература:**

1 Батоврин В.К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Батоврин В.К.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2010.— 280 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7972>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2 Кознов Д.В. Введение в программную инженерию [Электронный ресурс]/ Кознов Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2009.— 189 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16697>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

### **10.1.2. Дополнительная литература:**

1 Липаев В.В. Программная инженерия сложных заказных программных продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Липаев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: МАКС Пресс, 2014.— 309 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27297>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2 Липаев В.В. Человеческие факторы в программной инженерии [Электронный ресурс]: рекомендации и требования к профессиональной квалификации специалистов. Учебник/ Липаев В.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: СИНТЕГ, 2009.— 313 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/27302>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

## **10.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем:**

- операционная система Windows 7, Windows 2008 Server;
- интернет браузеры: Yandex Browser, Google Chrome и другие;

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

1. NASA Systems Engineering Handbook. – NASA/SP-2007-6105 Rev1, 2007 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:<http://education.ksc.nasa.gov/esmdspacegrant/Documents/NASA%20SP-2007-6105%20Rev%201%20Final%2031Dec2007.pdf>.

2. Сайт Университета военных закупок МО США [Электронный ресурс]. – Режим доступа :<http://www.dau.mil/default.aspx>.

3. *Trudeau P.* Designing and Enhancing a Systems Engineering Training and Development Program [Электронный ресурс]. –Режим доступа: [http://www.mitre.org/work/tech\\_papers/2010/10\\_0678/10\\_0678.pdf](http://www.mitre.org/work/tech_papers/2010/10_0678/10_0678.pdf).
4. The Art and Science of Systems Engineering [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.nasa.gov/pdf/311199main\\_Art\\_and\\_Sci\\_of\\_SE\\_SHORT\\_1\\_20\\_09.pdf](http://www.nasa.gov/pdf/311199main_Art_and_Sci_of_SE_SHORT_1_20_09.pdf).
5. *Sheard S.* Twelve systems engineering roles // Proceedings of INCOSE, 1996 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.incose.org/educationcareers/PDF/12-roles.pdf>.
6. Body of Knowledge and Curriculum to Advance Systems Engineering [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bkcase.org>.
  - 1 INCOSE Systems Engineering Vision 2020. – INCOSE-TP-2004-004-02, 2007.
  - 2 INCOSE Systems Engineering Handbook v.3.2. – INCOSE-TP-2003-002-03.2, 2010.
  - 3 *Sage A. P.* Systems Management for Information Technology and Software Engineering. – New York: Wiley, 1995.
  - 4 Systems Engineering Guide for Systems of Systems. Version 1.0. – US Department of Defense, 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.acq.osd.mil/se/docs/SE-Guide-for-SoS.pdf>.
  - 5 Gradschools.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.gradschools.com/search-programs/systemsengineering>.

## **11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Технические средства:
  - a. Компьютерный класс с выходом в Интернет.
  - b. На каждом рабочем месте – две виртуальные машины Windows 2008 Server и одна – Windows 7.
  - c. Проектор.
2. Программное обеспечение:
  - a. Интернет браузеры: Yandex-Browser, Google Chrome и другие
  - b. Программа Microsoft Word – текстовый редактор.
  - c. Программа Adobe Acrobat Reader – средство чтения электронных материалов в формате PDF.
  - d. Программа MS EXCEL –электронные таблицы.

## **12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (образовательные технологии)**

*Лекция* – традиционная форма организации учебной работы, несущая большую содержательную, информационную нагрузку. На лекционном занятии преподаватель обозначает основные вопросы темы и далее подробно

их излагает, давая теоретическое обоснование определенных положений, а также используя иллюстративный материал. Демонстрация слайдов во время проведения лекции повышает степень структурированности знаний, сокращает время на техническую подготовку демонстрационного материала (схем, графиков, иллюстраций).

*Лабораторные занятия* способствуют активному усвоению теоретического материала, на этих занятиях студенты учатся применять изученные теоретические методы для решения практических задач.

*Самостоятельная работа студентов.* Все разделы дисциплины с разной степенью углубленности изучения должны рассматриваться на лекционных и практических занятиях. Но для формирования соответствующих компетенций, необходима систематическая самостоятельная работа студента. Самостоятельная работа нужна как для проработки лекционного (теоретического) материала, так и для подготовки к лабораторным занятиям, а также и при подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях в ходе сдачи допуска к выполнению практических заданий и защиты работы. Получение допуска к выполнению практических заданий подразумевает опрос по теоретическому материалу. Сдача отчета по практической работе состоит из контроля преподавателем основных результатов, оформления работы, и контроля умения применять теоретические знания к выполнению практических заданий. В случае возникновения затруднений у группы по некоторым темам, возможно проведение небольших тестов по данным темам.

Промежуточный контроль включает зачет и защиту курсовой работы. Зачет и экзамен проводятся в устной форме, включая подготовку ответа студента на вопросы билета, или в форме тестирования.

Перечень рекомендуемых оценочных средств для текущего и промежуточного контроля приведен выше в п. 7.3.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки **09.04.02 "Информационные системы и технологии"**

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии».

### Руководитель основной образовательной программы

канд. техн. наук, доцент  
кафедры информационных технологий  
и автоматизированного  
проектирования в  
строительстве

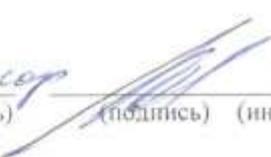
 /О.В. Минакова/

Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией факультета  
«Экономики, менеджмента и информационных технологий»

«07» сентября 2017г., протокол № 3

Председатель доктор техн. наук, профессор  Курочка П.Н.  
учёная степень и звание, подпись инициалы, фамилия

### Эксперт

ВГУИТ д.т.н., профессор  и.А. Авдеев  
(место работы) (занимаемая должность) (подпись) (инициалы, фамилия)

М П  
организации

