

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

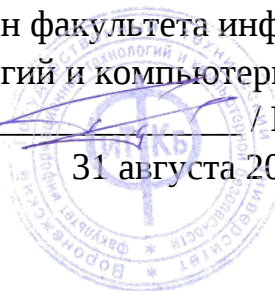
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета информационных
технологий и компьютерной безопасности

 / П. Ю. Гусев /

31 августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Системная инженерия»

Направление подготовки 09.04.02 Информационные системы и технологии

Профиль Информационный анализ и синтез объектов промышленного
дизайна

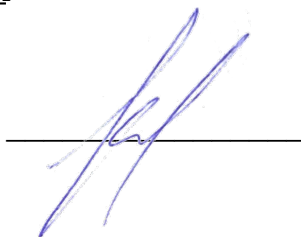
Квалификация выпускника магистр

Нормативный период обучения 2 года / 2 года 3 месяца

Форма обучения очная / заочная

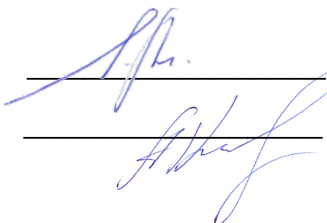
Год начала подготовки 2023 г.

Автор программы



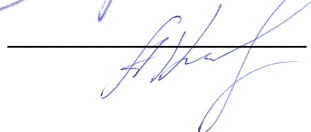
Е. Н. Королев

Заведующий кафедрой
систем автоматизированного
проектирования и
информационных систем



Я. Е. Львович

Руководитель ОПОП



А.В. Кузовкин

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- систематизация знаний о подходах к проектированию информационных систем;
- формирование навыков системного аналитика, способного обеспечить обоснованный выбор информационных технологий для решения задач разного типа;
- изучение методов, средств, инструментов, применяемых на каждом этапе жизненного цикла программного обеспечения, разрабатываемого в составе информационных технологий.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- изучение системного подхода при анализе и проектировании бизнес-процессов;
- изучение принципов управления проектами в сфере информационных технологий;
- изучение методологий моделирования системных процессов;
- освоение принципов и методов принятия решений;
- освоение принципов проектирования и развития информационных систем;
- приобретение навыков моделирования системных процессов;
- приобретение навыков проектирования автоматизированных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системная инженерия» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-3 - Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями;

ОПК-6 - Способен использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	знать инструменты, технологии и ГОСТы для анализа, проектирования и внедрения информационных систем.

	модели управления проектами. механизмы интеграции систем. инструменты и технологии проектирования информационных систем
	уметь применять на практике методы и средства для анализа, проектирования и внедрения информационных систем; руководить процессом проектирования информационных систем; осуществлять контроль за разработкой проектной документации; анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями
	владеть средствами автоматизированного проектирования информационных систем;
ОПК-6	знать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий
	уметь использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий
	владеть методами и средствами системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Системная инженерия» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий:

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
			2		
Аудиторные занятия (всего)	40		40		
В том числе:					
Лекции	20		20		
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	нет		нет		
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической	20		20		

подготовки						
Самостоятельная работа		113		113		
Часы на контроль		27		27		
Курсовой проект (работа)		нет		нет		
Контрольная работа		нет		нет		
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)		экзамен		экзамен		
Общая трудоемкость	час	180		180		
	зач. ед.	5		5		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1			
Аудиторные занятия (всего)	16	16			
В том числе:					
Лекции	8	8			
Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки	нет	нет			
Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки	8	8			
Самостоятельная работа	155	155			
Часы на контроль	9	9			
Курсовой проект (работа)	нет	нет			
Контрольная работа	нет	нет			
Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен)	экзамен	экзамен			
Общая трудоемкость	час	180	180		
	зач. ед.	5	5		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Анализ и разработка ТЗ	Понятие системы. Свойства систем. Метод системного анализа. Системная и программная инженерия. Основы системного анализа. Этапы системного анализа. Этапы жизненного цикла. Системный подход к поддержке этапов жизненного цикла. Этапы системного проектирования. Структура этапов и виды	4	4	18	26

		стратегий инженерного проектирования.				
2	Проектирование системы, разработка технического проекта	CASE-технологии. Классификация CASE-инструментов, методов программной инженерии и языков моделирования (спецификаций). Инструменты поддержки проекта ИС. Средства проектирования. Инструменты для моделирования, анализа, документирования и оптимизации бизнес-процессов. Языки моделирования в области разработки программного обеспечения. Возникновение языков UML и SysML.	4	4	18	26
3	Разработка концептуальных моделей системы	Разработка концептуальных моделей в виде диаграмм вариантов использования	4	4	18	26
4	Разработка логических моделей системы	Разработка логических моделей в виде диаграмм классов, диаграмм деятельности и диаграмм последовательности	4	4	20	28
5	Разработка физических моделей системы	Разработка физических моделей в виде диаграмм компонент и диаграмм развертывания	2	2	20	24
6	Организация рабочей документации и ввода в эксплуатацию	РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы; требования к содержанию документов. Этап подготовки объекта автоматизации и подготовки персонала к внедрению системы; Этапы внедрения системы.	2	2	19	23
Итого			20	20	113	180

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Анализ и разработка ТЗ	Понятие системы. Свойства систем. Метод системного анализа. Системная и программная инженерия. Основы системного анализа. Этапы системного анализа. Этапы жизненного цикла. Системный подход к поддержке этапов жизненного цикла. Этапы системного проектирования. Структура этапов и виды стратегий инженерного проектирования.	1	1	20	22
2	Проектирование системы, разработка технического проекта	CASE-технологии. Классификация CASE-инструментов, методов программной инженерии и языков моделирования (спецификаций). Инструменты поддержки проекта ИС. Средства проектирования. Инструменты для моделирования, анализа, документирования и оптимизации бизнес-процессов. Языки моделирования в области разработки программного обеспечения. Возникновение языков UML и SysML.	1	1	20	22
3	Разработка концептуальных моделей системы	Разработка концептуальных моделей в виде диаграмм вариантов использования	1	1	30	32
4	Разработка логических моделей системы	Разработка логических моделей в виде диаграмм классов, диаграмм деятельности и диаграмм последовательности	2	2	30	34
5	Разработка физических моделей системы	Разработка физических моделей в виде диаграмм компонент и диаграмм развертывания	2	2	30	34

6	Организация рабочей документации и ввода в эксплуатацию	РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы; требования к содержанию документов. Этап подготовки объекта автоматизации и подготовки персонала к внедрению системы; Этапы внедрения системы.	1	1	25	27
Итого			8	8	155	180

5.2. Перечень лабораторных работ

очная форма

Лабораторная работа №1. Анализ предметной области и формулировка требований к ИС. Разработка ТЗ.

Лабораторная работа №2. Разработка концептуальной модели системы

Лабораторная работа №3. Разработка логических моделей системы

Лабораторная работа №4. Разработка диаграммы компонентов. Разработка диаграммы развертывания

Лабораторная работа №5. Подготовка проектной документации на систему

Лабораторная работа №6. Подготовка документации для ввода в эксплуатацию

заочная форма

Лабораторная работа №1. Анализ предметной области и формулировка требований к ИС. Разработка ТЗ.

Лабораторная работа №2. Разработка концептуальной модели системы

Лабораторная работа №3. Разработка логических моделей системы

Лабораторная работа №4. Разработка диаграммы компонентов. Разработка диаграммы развертывания

Лабораторная работа №5. Подготовка проектной документации на систему

Лабораторная работа №6. Подготовка документации для ввода в эксплуатацию

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

- «аттестован»;
- «не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-3	знать инструменты, технологии и ГОСТы для анализа, проектирования и внедрения информационных систем. модели управления проектами. механизмы интеграции систем. инструменты и технологии проектирования информационных систем	знание основных инструментов для создания информационных систем. Знание требований ГОСТа для анализа, проектирования и внедрения ИС. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15288-2005 ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010 ГОСТ 34.602-89	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь применять на практике методы и средства для анализа, проектирования и внедрения информационных систем; руководить процессом проектирования информационных систем; осуществлять контроль за разработкой проектной документации; анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	умение применять на практике методы и средства для анализа, проектирования и внедрения информационных систем. Умение составлять проектную документацию по проекту, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть средствами автоматизированного проектирования информационных систем	владение современными средствами автоматизированного проектирования информационных систем как с использованием объектно-ориентированных технологий, так и функциональных	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-6	знать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	знание методов и средств системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации, знание методов функционального и объектно-ориентированного проектирования	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	уметь использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	умение использовать функциональные и объектно-ориентированные методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами и средствами системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации	владение функциональными и объектно-ориентированными методами и средствами системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 2 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

- «зачтено»;
- «не зачтено».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3	знать инструменты, технологии и ГОСТы для анализа, проектирования и внедрения информационных систем. модели управления проектами. механизмы интеграции систем. инструменты и технологии проектирования информационных систем	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь применять на практике методы и средства для анализа, проектирования и	Решение стандартных практических задач	Продемонстрированы верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	внедрения информационных систем; руководить процессом проектирования информационных систем; осуществлять контроль за разработкой проектной документации; анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями			
	владеть средствами автоматизированного проектирования информационных систем;	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-6	знать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь использовать методы и средства системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации посредством информационных технологий	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами и средствами системной инженерии в области получения, передачи, хранения, переработки и представления информации	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. К объектно-ориентированному языку визуального моделирования относится
 - UML
 - IDEF0
 - IDEF3
 - IDEF1x
2. Для представления концептуально модели предметной области используется
 - Диаграмма вариантов использования
 - Диаграмма деятельности
 - Диаграмма последовательности
 - Диаграмма классов
 - Диаграмма компонентов
 - Диаграмма развертывания
3. Для представления логической модели предметной области, отражающей статические аспекты построения системы используется
 - Диаграмма классов
 - Диаграмма последовательности
 - Диаграмма деятельности
 - Диаграмма вариантов использования
 - Диаграмма компонентов
 - Диаграмма развертывания
4. Для представления логической модели предметной области, отражающей динамические аспекты функционирования системы используется
 - Диаграмма последовательности
 - Диаграмма деятельности
 - Диаграмма классов
 - Диаграмма вариантов использования
 - Диаграмма компонентов
 - Диаграмма развертывания
5. К диаграммам поведения относятся
 - Диаграмма состояний
 - Диаграмма деятельности
 - Диаграмма классов
 - Диаграмма вариантов использования

- Диаграмма компонентов
- Диаграмма развертывания

6. К диаграммам реализации относятся

- Диаграмма компонентов
- Диаграмма развертывания
- Диаграмма вариантов использования
- Диаграмма деятельности
- Диаграмма последовательности
- Диаграмма классов

7. К основным понятиям диаграммы вариантов использования относятся

- Вариант использования
- Актер
- Фокус управления
- Физический узел
- Класс
- Интерфейс

8. К основным типам отношения, используемым в диаграмме вариантов использования, НЕ относятся

- Отношение зависимости
- Отношение ассоциации
- Отношение расширения
- Отношение обобщения
- Отношение включения

9. В представлении класса на диаграмме классов отсутствует раздел

- Имя класса
- Атрибуты класса
- Методы класса
- Типы класса
- Свойства класса

10. К основным спецификаторам доступа к методам класса не относится

- Public
- Private
- Static
- Protected

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. FEO-диаграммы предназначены

- Для представления логических моделей
- Только для экспозиции
- Для построения концептуальных моделей
- Для представления логики работы

2. CA ERwin Process Modeler предназначен для

- разработки моделей IDEF0, DFD, IDEF3
- Разработки только моделей IDEF0
- разработки моделей типа ERD
- разработки диаграмм прецедентов
- разработки диаграмм классов

3. Для описания логики взаимодействия информационных потоков используется диаграмма

- IDEF1
- IDEF2
- IDEF3
- IDEF1x
- IDEF0

4. Представленный на рисунке элемент  диаграммы IDEF3 обозначает

- Асинхронное OR
- Синхронное OR
- Асинхронное AND
- Синхронное AND

5. Представленный на рисунке элемент  диаграммы IDEF3 обозначает

- Асинхронное OR
- Синхронное OR
- Асинхронное AND
- Синхронное AND

6. К специфическим элементам IDEF3-диаграммы относятся

- Классы
- Внешние сущности
- Хранилища данных
- Функциональные блоки
- Перекрестки

7. К специфическим элементам DFD-диаграммы относятся

- Классы
- Внешние сущности
- Хранилища данных

- Функциональные блоки
 - Перекрестки
8. IDEF0-диаграмма с одним функциональным блоком, которая является вершиной древовидной структуры диаграмм, называется
- Магистральной диаграммой
 - Контекстной диаграммой
 - ER диаграммой
 - Логической диаграммой
9. В основе IDEF0-модели лежит
- Функциональный блок
 - Класс
 - Отношение
 - Сущность
10. К основному элементу диаграммы развертывания (присущему только этому виду диаграмм) относится
- Зависимости
 - Узел
 - Интерфейсы
 - Компоненты

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.1. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.2. Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1. Понятие системы. Свойства систем. Внешняя среда, структура.
2. Развитие систем. Метод системного анализа. Системная и программная инженерия.
3. Основы системного анализа. Система и ее статические, динамические и синтетические свойства. Структура и неоднородность систем.
4. Этапы системного анализа. Диагностика проблемы.
5. Факторный анализ. Понятие модели. Анализ и синтез моделей.
6. Управление проектами. Стратегии управления.
7. Структура проектов. Состав рабочих групп.
8. Управление рисками проектов.
9. Этапы жизненного цикла. Системный подход к поддержке этапов жизненного цикла.
10. Этапы системного проектирования.

11. Структура этапов и виды стратегий инженерного проектирования.
12. Методология реинжиниринга.
13. CASE-технологии. Понятие CASE-технологий.
14. Классификация CASE-инструментов, методов программной инженерии и языков моделирования (спецификаций).
15. Инструменты поддержки проекта ИС. Средства проектирования.
16. Инструменты для моделирования, анализа, документирования и оптимизации бизнес-процессов.
17. Методологии IDEF.
18. Системные языки моделирования. Языки моделирования в области разработки программного обеспечения.
19. Возникновение языков UML и SysML.
20. Логическое моделирование. Диаграммы классов.
21. Физическое моделирование. Диаграммы компонентов, составной структуры, развёртывания, объектов, пакетов.
22. Физическое моделирование. Диаграммы развертывания.
23. Преимущества и ограничения языков моделирования.
24. Системное проектирование ПО.
25. Моделирование принятия решений.
26. Качество информационных систем и программного обеспечения. Интеграция и развитие проектов.
27. РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы; требования к содержанию документов
28. Этап подготовки объекта автоматизации и подготовки персонала к внедрению системы;
29. Этапы внедрения системы: строительно-монтажные работы; пусконаладочные работы;
30. Этапы внедрения системы: проведение предварительных испытаний; проведение опытной эксплуатации; проведение приемочных испытаний.

7.2.3. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Оценка при проведении промежуточной аттестации учитывает результаты тестирования. Экзамен проводится по экзаменационным билетам, каждый из которых содержит два теоретических вопроса, тестирование предполагает получение ответов на 10 вопросов.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент дал неправильные ответы на два экзаменационных вопроса и ответил менее чем на 60% тестовых вопросов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент неправильно ответил на один экзаменационный вопрос или на все вопросы дал неполные ответы и ответил на 60-80 % тестовых вопросов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент правильно ответил на один экзаменационный вопрос или на все вопросы дал неполные ответы, продемонстрировал понимание материала, но допустил незначительные ошибки, а также выполнил тест на 80-90%.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент дал обоснованные, глубокие и теоретически правильные ответы на экзаменационные вопросы, продемонстрировал понимание материала, а также выполнил тест на 90-100%. Компетенции считаются сформированными, если в ходе изучения дисциплины выполнены и защищены лабораторные работы. Выполненные лабораторные работы являются допуском к сдаче экзамена.

7.2.4. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Анализ и разработка ТЗ	ОПК-3, ОПК-6	Тест
2	Проектирование системы, разработка технического проекта	ОПК-3, ОПК-6	Тест
3	Разработка концептуальных моделей системы	ОПК-3, ОПК-6	Тест
4	Разработка логических моделей системы	ОПК-3, ОПК-6	Тест
5	Разработка физических моделей системы	ОПК-3, ОПК-6	Тест
6	Организация рабочей документации и ввода в эксплуатацию	ОПК-3, ОПК-6	Тест

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ландсберг С.Е. Проектирование сложных информационных систем: учебное пособие. / С.Е. Ландсберг. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2002..
2. Королев Е.Н Проектирование информационных систем с помощью языка UML: учебное пособие / Е.Н. Королев. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2009. 95 с.
3. Королев Е.Н Методы системной инженерии: учебное пособие / Е.Н. Королев. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет», 2016. 125 с.
4. Соловьев Н. А., Юркевская Л. А. Введение в программную инженерию: учебное пособие/ 2017.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Свободно распространяемое ПО:

- Microsoft Office;
- Visual Studio Community;
- Microsoft SQL Server Express;
- SQL Server Management Studio (SSMS);
- StarUML

Ресурсы сети «Интернет»:

- Образовательный портал ВГТУ;
- wikipedia.com;
- habr.com;
- proglib.io;
- intuit.ru

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная проектором и проекционным экраном.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Системная инженерия» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета инженерных систем теплогазоснабжения, подбора основного и вспомогательного оборудования. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. 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 лекции или на практическом занятии.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.

Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	-------------------------------	--