

**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

«Программная инженерия»

Направление подготовки 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль Проектирование информационно-аналитических систем
высокотехнологичных производств

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года 11 месяцев

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2022

Автор программы


_____ В.П.Морозов

Заведующий кафедрой
Базовая кафедра
кибернетики в системах
организационного
управления


_____ /Белоусов В.Е./

Руководитель ОПОП


_____ /Белоусов В.Е./

Воронеж 2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Формирование целостного представления о системной инженерии, как междисциплинарной области технических наук, сосредоточенной на проблемах создания эффективных, комплексных систем, пригодных для удовлетворения установленных нужд

1.2. Задачи освоения дисциплины

- Раскрытие основных понятий, концепций, методов и средств теории систем применительно к особенностям сферы программных и информационных систем и технологий;

- Изучение совокупности методов, процессов и стандартов, обеспечивающих планирование и эффективную реализацию полного жизненного цикла систем и программных средств.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Программная инженерия» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-5 Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем

ПК-1 Способность проводить обследование организаций, собирать детальную информацию для формализации требований пользователей заказчика, формировать бизнес-требования заинтересованных лиц к информационной системе

ПК-2 Способность документировать процессы создания информационных систем на стадиях жизненного цикла в том числе составлять техническую документацию проектов автоматизации и информатизации прикладных процессов

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	Знать основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.
	Уметь выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем
	Владеть навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем
ПК-1	Знать способы определения первоначальных требований заказчика к ИС, а также возможности достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика

	Уметь проводить переговоры с заказчиками, организовывать презентации предложений, разрабатывать документы. Моделировать бизнес-процессы
	Владеть способностью определения возможности достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика
ПК-2	Знать требования отраслевой нормативно-технической документации при описании процессов создания информационных систем на стадиях жизненного цикла
	Уметь применять технологии составления реестра заинтересованных сторон проекта
	Владеть способами определения базовых элементов конфигурации ИС

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Программная инженерия» составляет з.е. 4

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Самостоятельная работа		

Часы на контроль		
Виды промежуточной аттестации – зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

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	Прак зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1	Системных подход и системное мышление	Понятие системной инженерии. 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				
2	Практики и стандарты системной инженерии	Основы и история стандарта ISO/IEC 15288 • стандарты системной инженерии • взаимоотношения стандартов ISO/IEC JTC1 • активные участники • цель и задачи, оценочные требования • потребители и сферы применения • главные этапы				
3	Инженерия требований	Зарождение новой системы. Операциональный анализ, функциональный анализ, исследование осуществимости. Валидация потребностей. Системные операционные требования. Понятие об инженерии требований. Виды требований				
4	Архитектурное проектирование	Функциональное и конструкционное описания. Понятие архитектуры и архитектурной деятельности. Логическая архитектура и физическая архитектура				
5	Дата-центрическая разработка систем	Управление разработкой систем и риски. Декомпозиция. SEMR. Управление рисками. Организация системной инженерии				
6	Моделе-ориентированная разработка систем	Понятие об онтологической интеграции данных. Обзор промышленных онтологий				
Итого						144

5.2 Перечень лабораторных работ

Работать с записями по качеству (в том числе с корректирующими действиями, предупреждающими действиями, запросами на исправление несоответствий) Проведение приемо-сдаточных испытаний ИС в соответствии с установленными регламентами и планами

Организация проведения приемо-сдаточных испытаний ИС

Определение прав доступа для репозитория хранения данных о создании (модификации) и вводе ИС в эксплуатацию

Определение версий программных базовых элементов конфигурации ИС, входящих в сборку

Представление отчетности о записях конфигурационного управления: дефекты, запросы на изменение, проблемы

Представление отчетности о статусе базовых элементов конфигурации ИС Планирование и проведение аудитов качества

Проведение формального квалификационного аудита конфигурации ИС

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-5	Знать основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.	Активное участие в устных опросах на занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем	Построение системного обзора по заданной проблематике	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Решение конкретных прикладных задач на лабораторных работах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-1	Знать способы определения первоначальных требований заказчика к ИС, а также возможности достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика	Активное участие в устных опросах на занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь проводить переговоры с заказчиками, организовывать презентации предложений, разрабатывать документы. Моделировать бизнес-процессы	Построение системного обзора по заданной проблематике	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть способностью определения возможности достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика	Решение конкретных прикладных задач на лабораторных работах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать требования отраслевой нормативно-технической документации при описании процессов создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	Активное участие в устных опросах на занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

Уметь применять технологии составления реестра заинтересованных сторон проекта	Построение системного обзора по заданной проблематике	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
Владеть способами определения базовых элементов конфигурации ИС	Решение конкретных прикладных задач на лабораторных работах	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 1 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-5	Знать основы системного администрирования, администрирования СУБД, современные стандарты информационного взаимодействия систем.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь выполнять параметрическую настройку информационных и автоматизированных систем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками инсталляции программного и аппаратного обеспечения информационных и автоматизированных систем	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

ПК-1	Знать способы определения первоначальных требований заказчика к ИС, а также возможности достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
------	---	------	------------------------------	-----------------------------	-----------------------------	--------------------------------------

	Уметь проводить переговоры с заказчиками, организовывать презентации предложений, разрабатывать документы. Моделировать бизнес-процессы	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способностью определения возможности достижения соответствия ИС первоначальным требованиям заказчика	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать требования отраслевой нормативно- технической документации при описании процессов создания информационных систем на стадиях жизненного цикла	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять технологии составления реестра заинтересованных сторон проекта	Решение стандартных практически задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть способами определения базовых элементов конфигурации ИС	Решение прикладных задач в	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход	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. *Что такое система? Выберите наиболее подходящий ответ:*

a) Система это совокупность взаимосвязанных объектов, классифицируемая по пространственному и/или по функциональному признаку.

b) Система это множество объектов, которое может быть выделено либо по теоретическому, либо по технологическому признаку.

c) Система это совокупность взаимосвязанных объектов, определяемая их целевым назначением

d) Система это набор не связанных между собой объектов *Ответ:*

a

2. *Что такое гетерогенность системы? Дайте правильный ответ*

Ответ: Гетерогенность – свойство системы, связанное с многообразием физической природы и автономностью ее подсистем и элементов.

3. *Разработка модели системы осуществляется на*

a) *Этапе синтеза*

b) *Этапе декомпозиции*

c) *Этапе анализа*

d) *Этапе верификации* *Ответ:* a

4. *Неделимая часть системы, обладающая самостоятельностью по отношению к данной системе – это*

a) *Элемент*

b) *Объект*

c) *Связь*

d) *Компонент* *Ответ:* a

5. *Способность системы переходить из одного состояния в другое –*

это

a) *Поведение*

b) *Состояние*

c) *Равновесие*

d) *Развитие* *Ответ:* a

6. *Различные точки приложения влияния (воздействия) внешней среды на систему – это*

a) *Входы системы*

b) *Выходы системы*

c) *Состояния системы*

d) *Обратная связь* *Ответ:* a

7. *Абстрактная модель, выявляющая причинно-следственные связи, присущие исследуемому объекту и существенные в рамках определённого исследования – это ...*

Ответ: Концептуальная модель

8. *Графический способ описания системы с помощью схемы,*

состоящей из элементов и связей между ними называется ...

Ответ: граф

9. Метод который был предложен О. Хелмером и его коллегами как итеративная процедура при проведении мозговой атаки, которая способствовала бы снижению влияния психологических факторов при проведении заседаний и повышению объективности результатов называется

Ответ: Метод «Дельфи»

10. Задача, состоящая в нахождении различного рода свойств системы или среды, окружающей систему называется

a) Задача анализа

b) Задача декомпозиции

c) Задача синтеза

d) Задача управления *Ответ: a*

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. 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?

2. 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.

3. Нарисуйте контекстную диаграмму для стандартной стиральной машины. Обозначьте все внешние объекты и пометьте все взаимодействия.

4. Перечислите доступные пользователю контрольные интерфейсы и встроенные средства контроля в своем автомобиле (исключая средства, доступные только автомеханику).

5. Развитие технологии часто ведет к разработке новой или улучшенной системы за счет использования преимуществ, которые отсутствовали у предшествующей системы.

Назовите три типа преимуществ, которые может предложить новая

технология, и приведите примеры каждого.

6. Пусть имеется осуществимая и привлекательная концепция, позволяющая удовлетворить требования к новой системе. Объясните, почему так важно рассмотреть альтернативы, прежде чем выбирать, какую концепцию взять за основу при разработке. Опишите некоторые возможные последствия пренебрежения этим шагом.

7. Составьте перечень функций верхнего уровня для системы банкомата.

А) Включите не более 12 функций.

Б) Нарисуйте схему функциональных блоков банкомата, отразив на ней функции из пункта «а».

8. Допустим, вас назначили системным архитектором нового реактивного самолета для частных деловых полетов, рассчитанного на восемь лиц. Допустим также, что в качестве метода описания архитектуры вам предложено использовать DODAF.

Решите, какие представления вы включили бы в архитектуру, и объясните свое решение. Разумеется, для системы такого типа использовать все имеющиеся в DODAF представления необязательно.

9. Назовите стороны, заинтересованные в следующих решениях: а) проектирование светофора на новом перекрестке;

б) проектирование нового метеорологического спутника;

в) выбор коммуникационной подсистемы для нового океанографического буя, предназначенного для измерения температуры воды на разных глубинах;

г) выбор подсистемы обеспечения безопасности для новой электростанции;

д) проектирование новой системы управления предприятием для крупной компании.

10. Приведите три примера задач или систем, в которых для разработки и последующего проектирования были бы полезны игры

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Перечислите способы формализации требований. Под формализацией имеется в виду способ не промежуточной, а финальной фиксации.

2. Перечислите разные виды документов, формализующих требования.

3. Расскажите об отличии функциональных и нефункциональных требований.

4. Расскажите о типовом цикле работы с требованиями.

5. Перечислите типовые ошибки при работе с требованиями.

6. Приведите примеры проблем в проектах, где нет хорошего конфигурационного управления.

7. Неформально объясните, какие задачи выполняет конфигурационное управление в проекте. Дайте

формальное определение
конфигурационному управлению.

8. Расскажите об известном противоречии - абсолютной сохранности и обеспечении удобного доступа.

9. Приведите пример артефактов проекта, которые составляют конфигурацию и учитываются конфигурационным управлением

10. Расскажите о причинах множественности точек зрения при разработке ПО. Как по вашему мнению, множественность точек зрения помогает или мешает в разработке?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Обзор истории системной инженерии, её предмет. Место системной инженерии в процессе разработки и эксплуатации информационных систем.

Связь системной инженерии с программной инженерией и управлением проектами.

Процессы управления системной инженерией.

Стандарты системной инженерии

Понятие системы. Элемент системы. Виды систем.

Множественность групп описаний системы.

Функция, конструкция, процессы, материал, эволюция, соотношение между системным мышлением и системной инженерией.

Форма жизненного цикла системы и её выбор. Описание жизненного цикла. Типовые варианты жизненного цикла разных систем.

Контрольные точки и пересмотры выделения ресурсов. Инженерная и менеджерская группы описаний жизненного цикла систем.

Характеристика практик жизненного цикла, их состав. Позиции проектного менеджера и системного инженера и связанная с ними классификация практик жизненного цикла.

Горбатая диаграмма и связь практик жизненного цикла с разворачивающимся во времени проектом. Различия между практиками и стадиями жизненного цикла.

Методы управления жизненным циклом, стандарт SPEM 2.

Формат типового описания практики (ISO 24774): название, назначение, результаты, состав (мероприятия и дела). Краткая характеристика каждой из практик системной инженерии.

Понятие об инженерии требований. Виды требований: требования заинтересованных сторон, требования к системе, требования логической архитектуры, требования физической архитектуры, нефункциональные требования.

Трассировка требований друг к другу. 15 задач стандарта IEEE P1220.

Практики определения требований заинтересованных сторон и анализа требований (на примере ISO 15288).

Проект стандарта инженерии требований ISO 29148.

Хорошо сформулированное отдельное требование, его синтаксис и критерии

Наборы требований, их критерии хорошей сформулированности. Виды наборов требований (различные спецификации, концепция операций).

Функциональное и конструкционное описания.

Понятие архитектуры и архитектурной деятельности. Логическая архитектура и физическая архитектура в ISO15288.

Требования к архитектурному описанию по версии ISO 42010 (соответствие описаний интересам заинтересованных лиц, множественность групп описаний, различение группы описаний и метода описаний, необходимость спецификации метода описаний).

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Системных подход и системное мышление	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа
2	Практики и стандарты системной инженерии	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа
3	Инженерия требований	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа
4	Архитектурное проектирование	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа

5	Датацентрическая разработка систем	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа
---	------------------------------------	----------------------	-----------------------------

6	Моделеориентированная разработка систем	ОПК-5, ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа
---	---	----------------------	--------------------------

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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Косяков, А. Системная инженерия. Принципы и практика : учебное пособие / А. Косяков, У. Свит. — Москва : ДМК Пресс, 2014. — 624 с. — ISBN 978-5-97060-122-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/66484> (дата обращения: 15.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В. К. Батоврин. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Профобразование, 2017. — 280 с. — ISBN 978-5-4488-0129-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63956.html>.

3. Карпов, А. Г. Математические основы теории систем [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Г. Карпов. — Электрон. текстовые данные. — Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 230 с. — ISBN 978-5-227-8397-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72123.html>

4. Заманский, Б. И. Основы системной инженерии : учебник / Б. И. Заманский, Ф. Г. Кирдяшов. — Москва : МИСИС, 2019. — 80 с. — ISBN 978-5-907061-86-6. — Текст : электронный // Лань :

электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/129015>

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:

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс
<http://www.consultant.ru/>
2. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) <https://icdlib.nspu.ru/>
3. Национальная электронная библиотека <https://rusneb.ru/>
4. Adobe Acrobat Reader. [reader.html?promoid=81G55Y1C&mv=other](https://reader.adobe.com/reader.html?promoid=81G55Y1C&mv=other).
(<https://acrobat.adobe.com/us/en/acrobat/pdf2>).
5. Бесплатная интегрированная среда разработки Anaconda.
6. Система электронного обучения <https://elearning.utmn.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Компьютерный класс 2303 в составе:

- Рабочие станции –10 комплектов;
 - Принтер лазерный -1 комплект;
 - Комплект сетевого оборудования для организации ЛВС и доступа к ресурсам сети ВГТУ (в том числе к нейрокompьютеру);
 - Мультимедиапроектор и экран;
 - Программы: Google Colab, PyCharm, PostgreSQL.
- Автоматизированные обучающие системы для изучения прикладных программных продуктов, тестирующий комплекс контроля качества обучения, интегрированная система мониторинга хода учебного процесса кафедры.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Системная инженерия» читаются лекции, проводятся практические занятия.

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 в аудитории.

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.
Практическое	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с

занятие	конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - 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 экзаменом 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--