

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Факультет инновационных технологий

УТВЕРЖДЕНО:  
Декан  
С. В. Шидловский

Рабочая программа дисциплины

**Системная инженерия**

по направлению подготовки / специальности

**09.03.02 Информационные системы и технологии**

Направленность (профиль) подготовки/ специализация:  
**Программное и аппаратное обеспечение беспилотных авиационных систем**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Инженер - программист**  
**Инженер - разработчик**

Год приема  
**2025**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
С.В. Шидловский

Председатель УМК  
О.В. Вусович

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен разрабатывать ПО для интеллектуального управления БАС.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РОПК-1.1 Знает принципы разработки ПО для интеллектуального управления БАС

## **2. Задачи освоения дисциплины**

– Научиться применять понятийный аппарат системной инженерии для решения практических задач профессиональной деятельности.

## **3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Девятый семестр, зачет с оценкой

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Моделирование систем, Теория систем управления, Автоматизация технологических процессов и производства.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 часов, из которых:

-лекции: 12 ч.

-лабораторные: 52 ч.

в том числе практическая подготовка: 52 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины, структурированное по темам**

Раздел 1. Введение в системную инженерию

Основные понятия системной инженерии. Базовые концепции и термины. Жизненный цикл системы. Роль и задачи системной инженерии. Анализ требований. Требования и потребности. Стейкхолдеры. Управление рисками. Системный подход и системное мышление. Процесс разработки сложных систем. Основные методы анализа и проектирования сложных систем. Архитектурное проектирование.

Раздел 2. Методы и практики системной инженерии

Методы и практики системной инженерии в сфере разработки информационных систем. Моделирование сложных систем. UML. SysML. IDEF. CASE-средства. Программное обеспечение системной инженерии информационных систем

8.1. Примерный перечень лабораторных работ

Лабораторные работы проходят после лекционных занятий по соответствующей теме и самостоятельной работы обучающихся, направленной на закрепление и систематизацию изученного материала.

В рамках лабораторных работ обучающиеся решают прикладные задачи системной инженерии в отношении некоторой целевой информационной системы. В качестве конкретного объекта обучающиеся могут выбрать систему из области своих исследований либо одну из предложенных преподавателем. Для выполнения лабораторных заданий преподаватель предоставляет обучающимся необходимые методические указания.

Всего предусмотрено 5 лабораторных работ:

1. Анализ требований и исследование рисков.
  - Сформулировать список потребностей к целевой системе.
  - Сформулировать список требований к целевой системе.
  - Описать возможные риски разработки, внедрения и сопровождения системы в реальных условиях. Предложить варианты их минимизации.
2. Разработка функционального описания архитектуры системы.
3. Разработка логического и физического описаний архитектуры системы
  - Разработка логического описания архитектуры системы.
  - Разработка физического описания архитектуры системы.
4. Моделирование информационной системы при помощи UML.
  - Разработка диаграммы классов.
  - Разработка диаграммы деятельности.
  - Разработка диаграммы вариантов использования.
5. Разработка SysML моделей системы.
  - Разработка диаграммы определений блоков.
  - Разработка диаграммы деятельности.
  - Разработка диаграммы требований.
  - Разработка параметрической диаграммы.

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль проводится в форме: письменные отчеты, оформленные согласно ГОСТ по итогам лабораторных работ, своевременность срока сдачи, а также ответы на дополнительные вопросы по темам выполняемых лабораторных работ и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр. Помимо вопросов непосредственно по выполненной работе, студент должен ответить на несколько дополнительных вопросов, демонстрирующих, что материал был успешно усвоен. Если срок сдачи лабораторной работы вышел, то для получения зачёта необходимо дополнительно представить краткое устное сообщение на тему просроченной работы. Оценивание происходит в формате зачтено/не зачтено.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в формате зачета с оценкой как совокупного результата всех выполненных в рамках курса работ. Для успешной аттестации обучающемуся необходимо успешно выполнить все лабораторные работы и сдать итоговую работу по теме.

В рамках итоговой работы студентам будет необходимо самостоятельно выполнить над произвольной системой перечень заданий, для закрепления и демонстрации полученных знаний и навыков. Задания итоговой работы аналогичны заданиям из выполненных в течении дисциплины лабораторных работ. Целью итоговой работы является обобщение знаний и комплексное рассмотрение студентами всех этапов

жизненного цикла системы. В качестве целевой системы студентам будет рекомендовано выбрать информационную систему, связанную с их научными интересами, чтобы полученные навыки были эффективно и наглядно применены в их учебной деятельности.

Типовая итоговая работа включает в себя задания:

1. Выбрать и описать целевую информационную систему.
2. Придумать сценарий внедрения системы.
3. Составить список требований к системе.
4. Назвать и кратко описать ключевых стейкхолдеров.
5. Перечислить риски разработки и внедрения системы, предложить возможные пути их минимизации.
6. Составить функциональное, логическое и физическое описание архитектуры системы.
7. Декомпозировать систему по крайней мере на два уровня вложенности.
8. Продумать сценарий использования и поддержки системы.
9. Продумать сценарий вывода системы из эксплуатации.

Защита итоговой работы заключается в предоставлении преподавателю письменного отчёта по проделанной работе, устное изложение ключевых этапов и ответ на дополнительные вопросы по работе.

Промежуточная аттестация осуществляется по результатам выполненных лабораторных и итоговой работ. Для получения итогового зачёта необходимо получить зачёт по всем лабораторным работам и итоговой работам.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

## 11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=34452>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

## 12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Зараменских, Е. П. Управление жизненным циклом информационных систем: учебник и практикум для вузов / Е. П. Зараменских. — 2-е изд. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 497 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14023-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467479> (дата обращения: 15.09.2021).

2. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией Д. В. Чистова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 258 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00492-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469199> (дата обращения: 15.09.2021).

3. Грекул, В. И. Проектирование информационных систем : учебник и практикум для вузов / В. И. Грекул, Н. Л. Коровкина, Г. А. Левочкина. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 385 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8764-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469757> (дата обращения: 15.09.2021).

4. Григорьев, М. В. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов / М. В. Григорьев, И. И. Григорьева. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 318 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01305-4. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470711> (дата обращения: 15.09.2021).

5. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 432 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07604-2. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470923> (дата обращения: 15.09.2021).

6. Лаврищева, Е. М. Программная инженерия. Парадигмы, технологии и CASE-средства : учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. — 2-е изд., испр. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 280 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01056-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470942> (дата обращения: 15.09.2021).

б) дополнительная литература:

1. Гутгарц, Р. Д. Проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления : учебное пособие для вузов / Р. Д. Гутгарц. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 304 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07961-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474654> (дата обращения: 15.09.2021).

2. Куклина, И. Г. Методы и средства проектирования информационных систем : учебное пособие / И. Г. Куклина, К. А. Сафонов ; Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, 2020. — 84 с. — ISBN 9785528004198.

3. Рыжко, А. Л. Информационные системы управления производственной компанией : учебник для вузов / А. Л. Рыжко, А. И. Рыбников, Н. А. Рыжко. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 354 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00623-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469200> (дата обращения: 15.09.2021).

4. Моделирование систем и процессов : учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2021. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/469073> (дата обращения: 15.09.2021).

5. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/470079> (дата обращения: 15.09.2021).

6. Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов / А. С. Акопов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 389 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02528-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/468919> (дата обращения: 15.09.2021).

7. Управление процессом объектно-ориентированного проектирования сложных информационных систем с применением UML диаграмм : Учебно-методическое пособие / С. С. Голубев, С. И. Довгучиц, Е. П. Дюндик, Е. А. Зорина. — Москва : Федеральное государственное унитарное предприятие "Всероссийский научно-исследовательский институт "Центр", 2019. — 62 с.

8. Заграновская, А. В. Системный анализ : учебное пособие для вузов / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйсснер. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 424 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13893-1. — Текст : электронный //

Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/467205> (дата обращения: 15.09.2021).

9. Белов, П. Г. Управление рисками, системный анализ и моделирование в 3 ч. : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02606. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/451702> (дата обращения: 15.09.2021).

10. Белов, П. Г. Системный анализ и программно-целевой менеджмент рисков : учебник и практикум для вузов / П. Г. Белов. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 289 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04690-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473132> (дата обращения: 15.09.2021).

11. Управление программными проектами : учебное пособие для вузов / В. Е. Гвоздев [и др.] ; под редакцией Р. Ф. Маликова. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 167 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14329-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/477333> (дата обращения: 15.09.2021).

12. Чекмарев, А. В. Управление ИТ-проектами и процессами : учебник для вузов / А. В. Чекмарев. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 228 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11191-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/474109> (дата обращения: 15.09.2021).

13. Шишмарёв, В. Ю. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / В. Ю. Шишмарёв. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 341 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11452-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/475849> (дата обращения: 15.09.2021).

14. Северцев, Н. А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12071-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473284> (дата обращения: 15.09.2021). ...

в) ресурсы сети Интернет:

1. Национальное общество имитационного моделирования: <http://simulation.su/ru.html>

2. Имитационное моделирование в телекоммуникациях: <http://www.networksimulation.ru/>

### 13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Яндекс диск и т.п.);

– UMLet, StarUML (свободно распространяемое).

б) информационные справочные системы:

– Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ — <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>

– Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ — <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>

- ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
- ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
- Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
- ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
- ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

#### **15. Информация о разработчиках**

Шидловский Станислав Викторович, д-р техн. наук, декан факультета инновационных технологий.