

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 10 » апреля 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Системная инженерия  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 108 (3)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 27.05.01 Специальные организационно-технические системы  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Информационные технологии и программное обеспечение в специальных организационно-технических системах  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Овладение современными подходами к проектированию и разработке сложных систем, включая программные системы, на основе отечественных и зарубежных методологий и стандартов. В результате изучения дисциплины обучающийся должен быть способен использовать методы системного анализа в области получения и обработки информации, участвовать в проектировании, разработке и внедрении сложных систем.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- основные методы и технологии системного анализа;  
- основные этапы разработки сложных систем;  
- современные модели жизненного цикла программных систем.

### 1.3. Входные требования

Математика, Информатика, Программирование и основы алгоритмизации

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)  | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения  | Средства оценки                 |
|-------------|-------------------|--|---|---------------------------------|
| ПК-1        | ИД-1ПК-1          | Знает основы системного анализа; методы системной инженерии при исследовании жизненного цикла систем; методы анализа и поддержки принятия решений; основные этапы разработки инженерно-технических решений | Знает основы теории автоматического управления, принятия решений, методов моделирования.  | Зачет                           |
| ПК-1        | ИД-2ПК-1          | Умеет использовать методы системного анализа; проводить исследования систем на протяжении их жизненного цикла; применять методы анализа и поддержки принятия решений при управлении жизненным циклом       | Умеет анализировать действующие методики проведения экспериментов и обработки результатов с применением современных информационных технологий и технических средств | Отчёт по практическом у занятию |

| Компетенция | Индекс индикатора | Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)  | Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения                         | Средства оценки                |
|-------------|-------------------|--|--|--------------------------------|
| ПК-1        | ИД-3ПК-1          | Владеет навыками применения методов системного анализа в области создания сложных информационных систем; методов системной инженерии в профессиональной деятельности | Владеет навыками построения и исследования моделей, выполнения экспериментов, обработки полученных результатов | Отчёт по практическому занятию |

### 3. Объем и виды учебной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |  |
|--|-------------|------------------------------------|--|
|  |             | Номер семестра                     |  |
|  |             | 8                                  |  |
| 1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: | 54          | 54                                 |  |
| 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:   |             |                                    |  |
| - лекции (Л)   | 28          | 28                                 |  |
| - лабораторные работы (ЛР)   |             |                                    |  |
| - практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)        | 24          | 24                                 |  |
| - контроль самостоятельной работы (КСР)  | 2           | 2                                  |  |
| - контрольная работа   |             |                                    |  |
| 1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)  | 54          | 54                                 |  |
| 2. Промежуточная аттестация  |             |                                    |  |
| Экзамен  |             |                                    |  |
| Дифференцированный зачет   |             |                                    |  |
| Зачет  | 9           | 9                                  |  |
| Курсовой проект (КП)   |             |                                    |  |
| Курсовая работа (КР)   |             |                                    |  |
| Общая трудоемкость дисциплины  | 108         | 108                                |  |

### 4. Содержание дисциплины

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ |  |
| 8-й семестр  |   |    |    |  |

| Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием   | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    | Объем внеаудиторных занятий по видам в часах |
|--|---|----|----|--|
|  | Л   | ЛР | ПЗ | СРС  |
| Основы системного анализа. Структура сложных систем  | 10  | 0  | 8  | 18   |
| Введение. Предмет и задачи дисциплины. Основные понятия, термины и определения<br>Тема 1. Область системной инженерии<br>Тема 2. Сферы деятельности, связанные с системной инженерией<br>Тема 3. Модели системы<br>Тема 4. Окружение и границы системы<br>Тема 5. Структура системы. Внешние и внутренние интерфейсы |   |    |    |  |
| Процесс разработки системы   | 10  | 0  | 8  | 18   |
| Тема 6. Жизненный цикл системы<br>Тема 7. Существующие модели и стандарты. Модель жизненного цикла для системного инженера<br>Тема 8. Стадии и этапы модели жизненного цикла<br>Тема 9. Метод системной инженерии  |   |    |    |  |
| Управление системной инженерией  | 8   | 0  | 8  | 18   |
| Тема 10. Управление разработкой системы<br>Тема 11. Управление рисками   |   |    |    |  |
| ИТОГО по 8-му семестру   | 28  | 0  | 24 | 54   |
| ИТОГО по дисциплине  | 28  | 0  | 24 | 54   |

#### Тематика примерных практических занятий

| № п.п. | Наименование темы практического (семинарского) занятия         |
|--------|--|
| 1      | Сфера деятельности и задачи системного инженера                |
| 2      | Модели систем. Примеры   |
| 3      | Жизненный цикл системы   |
| 4      | Стадии и этапы жизненного цикла. Применение метода СИ. Примеры |
| 5      | Управление рисками. Составление куба рисков                    |
| 6      | Оценка рисков. Стохастические и игровые критерии оценки рисков |

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

## 6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

| № п/п                         | Библиографическое описание<br>(автор, заглавие, вид издания, место, издательство,<br>год издания, количество страниц)   | Количество<br>экземпляров в<br>библиотеке |
|-------------------------------|---|---|
| <b>1. Основная литература</b> |   |   |
| 1                             | Гвоздева Т. В., Баллод Б. А. Проектирование информационных систем : учебное пособие для вузов. Ростов-на-Дону : Феникс, 2009. 508 с.  | 2   |
| 2                             | Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2016. 191 с. 10,08 усл. печ. л. | 3   |
| 3                             | Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2013. 191 с. 10,08 усл. печ. л.                 | 2   |

|   |   |    |
|---|---|----|
| 4   | Грекул В. И., Денищенко Г. Н., Коровкина Н. Л. Проектирование информационных систем : учебное пособие. 2-е изд., испр. Москва : ИНТУИТ : БИНОМ. Лаб. знаний, 2008. 299 с. | 10 |
| <b>2. Дополнительная литература</b>                                       |   |    |
| <b>2.1. Учебные и научные издания</b>                                     |   |    |
| 1   | Антонов А.В. Системный анализ : учебник для вузов. 2-е изд., стер. М. : Высш. шк., 2006. 453 с.   | 20 |
| 2   | Вдовенко Л. А. Информационная система предприятия : учебное пособие для вузов. Москва : Вуз. учеб. : ИНФРА-М, 2012. 236 с. 15,0 усл. печ. л.                              | 3  |
| 3   | Затонский А. В. Информационные технологии. Разработка информационных моделей и систем : учебное пособие для вузов. Пермь : Изд-во ПГТУ, 2011. 487 с.                      | 4  |
| <b>2.2. Периодические издания</b>   |   |    |
| 1   | Журнал «Прикладная математика и вопросы управления»   | 1  |
| <b>2.3. Нормативно-технические издания</b>                                |   |    |
|   | Не используется   |    |
| <b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>      |   |    |
|   | Не используется   |    |
| <b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b> |   |    |
|   | Не используется   |    |

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

| Вид литературы            | Наименование разработки  | Ссылка на информационный ресурс   | Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ) |
|---------------------------|--|---|---|
| Дополнительная литература | Голубева Н. В. Математическое моделирование систем и процессов | <a href="https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-179611">tps://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-179611</a> | сеть Интернет; авторизованный доступ  |

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| Вид ПО   | Наименование ПО  |
|--|--|
| Операционные системы                                 | Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)              |
| Офисные приложения.                                  | Adobe Acrobat Reader DC. бесплатное ПО просмотра PDF         |
| Прикладное программное обеспечение общего назначения | Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017 |

#### **6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

| Наименование  | Ссылка на информационный ресурс                                     |
|---|---|
| Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета | <a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>               |
| Электронно-библиотечная система Лань  | <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>         |
| Электронно-библиотечная система IPRbooks  | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс   | <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>   |
| База данных компании EBSCO  | <a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>         |

#### **7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине**

| Вид занятий          | Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения | Количество единиц |
|----------------------|---|-------------------|
| Лекция               | Проектор  | 1                 |
| Практическое занятие | Персональный компьютер  | 12                |

#### **8. Фонд оценочных средств дисциплины**

|                              |
|------------------------------|
| Описан в отдельном документе |
|------------------------------|

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
**«Системная инженерия»**  
*Приложение к рабочей программе дисциплины*

|   |   |
|---|---|
| <b>Специальность:</b>                           | 27.05.01 Специальные организационно-технические системы   |
| <b>Специализация образовательной программы:</b> | Программное обеспечение и информационные технологии в специальных организационно-технических системах |
| <b>Квалификация выпускника:</b>                 | Специалист  |
| <b>Выпускающая кафедра:</b>                     | Автоматика и телемеханика   |
| <b>Форма обучения:</b>                          | Очная   |
| <b>Курс:</b> 4                                  | <b>Семестр:</b> 8   |
| <b>Трудоёмкость:</b>                            |   |
| Кредитов по рабочему учебному плану:            | 3 ЗЕ  |
| Часов по рабочему учебному плану:               | 108 ч.  |
| <b>Форма промежуточной аттестации:</b>          |   |
| Зачет:  | 8 семестр   |



**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (8-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по практическим занятиям и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

| Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)   | Вид контроля |     |              |      |          |    |
|---|--------------|-----|--------------|------|----------|----|
|   | Текущий      |     | Рубежный     |      | Итоговый |    |
|   | С            | ТО  | ОЛР          | Т/КР | Зачёт    |    |
| <b>Усвоенные знания</b>   |              |     |              |      |          |    |
| <b>З.1</b> Знает основы системного анализа; методы системной инженерии при исследовании жизненного цикла систем; методы анализа и поддержки принятия решений; основные этапы разработки инженерно-технических решений   |              | ТО1 | ОП31<br>ОП32 |      |          | ТВ |
| <b>Освоенные умения</b>   |              |     |              |      |          |    |
| <b>У.1</b> Умеет использовать методы системного анализа; проводить исследования систем на протяжении их жизненного цикла; применять методы анализа и поддержки принятия решений при управлении жизненным циклом системы |              |     | ОП33<br>ОП34 |      |          | ПЗ |
| <b>Приобретенные владения</b>   |              |     |              |      |          |    |
| <b>В.1</b> Владеет навыками применения методов системного анализа в области создания сложных информационных систем; методов системной инженерии в профессиональной деятельности   |              |     | ОП35<br>ОП36 |      |          |    |

*С* – собеседование по теме; *ТО* – коллоквиум (теоретический опрос); *КЗ* – кейс-задача (индивидуальное задание); *ОПЗ* – отчет по практическому занятию; *Т/КР* – рубежное тестирование (контрольная работа); *ТВ* – теоретический вопрос; *ПЗ* – практическое задание; *КЗ* – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты отчетов по практическим занятиям.

#### **2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям**

Всего запланировано 6 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчета по практическому занятию проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, может быть использовано индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех отчетов по практическим занятиям и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

##### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

###### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Область системной инженерии
2. Сферы деятельности, связанные с системной инженерией
3. Модели системы
4. Окружение и границы системы
5. Структура системы. Внешние и внутренние интерфейсы
6. Жизненный цикл системы

7. Существующие модели и стандарты. Модель жизненного цикла для системного инженера
8. Стадии и этапы модели жизненного цикла
9. Метод системной инженерии
10. Управление разработкой системы
11. Управление рисками

**Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Управление рисками. Составление куба рисков.
2. Оценка рисков. Стохастические и игровые критерии оценки рисков.
3. Многокритериальный выбор проекта в условиях риска.
4. Снижение рисков при различной неопределенности.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.