

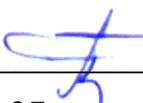
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 27 » сентября 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Системная инженерия
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика
(код и наименование направления)

Направленность: Прикладная информатика (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цели: получение студентами знаний о концептуальных основах системной инженерии; умений и навыков применения современных стандартов и методов для описания требований к сложной системе в целом и составления технического задания.

Задачи:

- формирование целостного представления о концептуальных основах системной инженерии;
- формирование умений применения инструментов и методов выявления и формализации требований заинтересованных сторон;
- овладение практическими навыками разработки технического задания.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- информационные системы;
- требования заинтересованных сторон;
- техническое задание на разработку ИС;
- методы ТРИЗ.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

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-1.1	ИД-1пк-1.1	Знает типовые методики сбора и анализа информации, теорию управления заинтересованными сторонами проекта; основные принципы системной инженерии, структуру технического задания.	Знает типовые методики сбора и анализа информации, теорию управления заинтересованными сторонами проекта; основные принципы системной инженерии, структуру технического задания.	Индивидуальное задание
ПК-1.1	ИД-2пк-1.1	Умеет применять инструменты и методы выявления и формализации требований заинтересованных сторон проекта; разрабатывать техническое задание.	Умеет применять инструменты и методы выявления и формализации требований заинтересованных сторон проекта; разрабатывать техническое задание.	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.1	ИД-3пк-1.1	Владеет навыками организации выполнения работ по выявлению требований; применения современных стандартов (ГОСТ, ISO) для описания требований к системе в целом и составления технического задания.	Владеет навыками организации выполнения работ по выявлению требований; применения современных стандартов (ГОСТ, ISO) для описания требований к системе в целом и составления технического задания.	Индивидуальное задание
ПК-2.2	ИД-1пк-2.2	Знает основы разработки архитектур систем, инструменты и методы проектирования ИС; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем.	Знает основы разработки архитектур систем, инструменты и методы проектирования ИС; устройство и функционирование современных ИС; современные стандарты информационного взаимодействия систем; системы искусственного интеллекта; современные подходы и стандарты автоматизации организации (CRM, MRP, ERP..., ITIL, ITSM); технологии цифровизации производства	Индивидуальное задание
ПК-2.2	ИД-2пк-2.2	Умеет разрабатывать архитектуру ИС, применять нормативную техническую документацию для разработки ИС.	Умеет разрабатывать архитектуру ИС, применять нормативную техническую документацию	Индивидуальное задание
ПК-2.2	ИД-3пк-2.2	Владеет навыками разработки архитектурной спецификации ИС; применения инструментов и методов проектирования ИС.	Владеет навыками разработки архитектурной спецификации ИС; применения инструментов и методов проектирования ИС; выбора современных технологий для автоматизации и цифровизации производства.	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		7	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	54	54	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	14	14	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- 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	СРС
7-й семестр				
Модуль 1. Основные понятия и принципы системной инженерии.	8	0	18	26
Тема 1. Основные понятия и принципы системной инженерии.				
Тема 2. Сферы деятельности, связанные с системной инженерией.				
Тема 3. Холархия и жизненный цикл в системной инженерии.				
Тема 4. Структура сложных систем. Структура системы. Внешние и внутренние интерфейсы.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Модуль 2. Архитектурное проектирование и программная инженерия.	6	0	18	28
Тема 5. Архитектурное проектирование, управление заинтересованными сторонами проекта. Тема 6. Управление разработкой ИС. Структура технического задания. Тема 7. Системная инженерия и решение творческих технических задач. ТРИЗ. Тема 8. Качество, интеллектуальная собственность и объекты патентных прав.				
ИТОГО по 7-му семестру	14	0	36	54
ИТОГО по дисциплине	14	0	36	54

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Применение основных принципов системной инженерии на практике.
2	Холархия и жизненный цикл в системной инженерии.
3	Архитектурное проектирование в системной инженерии.
4	Проект и требования в системной инженерии.
5	Управление требованиями в системной инженерии.
6	Взаимодействие со стейкхолдерами в системной инженерии.
7	Составляющие системного мышления и взаимосвязь с другими видами мышления, практическое применение ТРИЗ.
8	Свойства системы с точки зрения качества, модель качества ИС.

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 (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Системная инженерия. Принципы и практика : учебник пер. с англ. / Косяков А., Свит У. Н., Сеймур С. Д., Бимер С. М. 2-е изд. Москва : ДМК Пресс, 2017. 621 с. 59,6 усл. печ. л.	5
2	Системная инженерия. Принципы и практика : учебник пер. с англ. / Косяков А., Свит У. Н., Сеймур С. Д., Бимер С. М. 2-е изд. Москва : ДМК Пресс, 2017. 621 с. 59,6 усл. печ. л.	5
3	Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / Афонин А. М., Царегородцев Ю. Н., Петрова А. М., Ефремова Ю. Е. Москва : ИНФРА-М, 2022. 190 с. 11,94 усл. печ. л.	3
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Бирюков А. Н. Процессы управления информационными технологиями : учебное пособие. Москва : КНОРУС, 2021. 207 с. 13,0 усл. печ. л.	2
2	Клименко И. С. Системный анализ в управлении : учебное пособие. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. 269 с. 14,28 усл. печ. л.	1
3	Лапыгин Ю. Н. Теория организаций : учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп. Москва : ИНФРА-М, 2022. 323 с. 20,25 усл. печ. л.	2
4	Стратегическое управление информационными системами : учебник для вузов / Васильев Р. Б., Калянов Г. Н., Лёвочкина Г. А., Лукина О. В. Москва : БИНОМ. Лаб. знаний : ИНТУИТ, 2010. 510 с. 32 усл. печ. л.	1
5	Сысоева Л. А., Сатунина А. Е. Управление проектами информационных систем : учебное пособие. Москва : ИНФРА-М, 2022. 344 с. 21,56 усл. печ. л.	3
6	Теоретические основы разработки и моделирования систем автоматизации : учебное пособие / Афонин А. М., Царегородцев Ю. Н., Петрова А. М., Ефремова Ю. Е. Москва : ИНФРА-М, 2022. 190 с. 11,94 усл. печ. л.	3
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	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	Баранюк В. В. Системная и программная инженерия Системная и программная инженерия: Методические указания по выполнению практических работ. Часть 1. Москва : РТУ МИРЭА, 2020. 28 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-163906	сеть Интернет; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Королев А. С. Функциональный анализ систем с использованием средств моделирования системной инженерии : учебно-методическое пособие. Москва : РТУ МИРЭА, 2020. 108 с.	URL: https://elib.pstu.ru/Record/lanRU-LAN-BOOK-167592	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.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

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	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Презентационный комплекс: экран, проектор, компьютер.	1
Практическое занятие	Презентационный комплекс: экран, проектор, компьютер.	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное 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

Направление подготовки:	09.03.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль) образовательной программы:	Цифровые технологии в менеджменте
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Выпускающая кафедра:	Менеджмент и маркетинг
Форма обучения:	Очная
Форма промежуточной аттестации	Зачет

Пермь 2020 г.

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 (7-го семестра учебного плана) и разбито на 2 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, выполнении практических заданий и дифференцированного зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Контролируемые результаты обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля		
	Текущий	Рубежный	Промежуточная аттестация Зачет
Усвоенные знания			
З.1.	ТО		КИЗ
З.2.	ТО		КИЗ
Освоенные умения			
У.1.		ПЗ	КИЗ
У.2.		ПЗ	КИЗ
Приобретенные владения			
В.1.		ПЗ	КИЗ
В.2.		ПЗ	КИЗ

Условные обозначения: ТО - текущий опрос; ПЗ – практическое задание; КИЗ – комплексное индивидуальное задание.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учетом 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 ПНИ-ПУ 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), 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

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

Типовые вопросы текущего опроса (ТО)

1. Приведите классификацию систем с точки зрения системного инженера.
2. В чем проявляется гетерогенность современных систем?
3. Дайте определение системной инженерии.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в следующих форме практического задания (ПЗ).

Типовые темы практического задания (ПЗ)

1. Разработать технические требования к целевой системе с точки зрения заказчика. Примеры целевых систем: чехол для мобильного телефона, CRM-система, джойстик для виртуальной реальности.
2. Провести анализ требований заказчика к целевой системе. Проанализировать целевую систему, составить свое представление о ней, написать замечания к полученным от преподавателя требованиям заказчика.

Типовые шкала и критерии оценки результатов выполнения практических заданий приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания

Индивидуальное задание является комплексным, охватывает все темы курса и представляет собой отчет о проведенном студентом самостоятельном исследовании. Тема индивидуального задания выдается преподавателем дисциплины.

Пример КИЗ:

АНАЛИЗ ТРЕБОВАНИЙ К ЦЕЛЕВОЙ СИСТЕМЕ.

ЦЕЛЬ РАБОТЫ: научиться анализировать недостатки в требованиях.

ЗАДАНИЕ: написать рецензию к списку требований заказчика к целевой системе, выданному преподавателем. Представить отчёт с рецензией. Изложить мнение о достоинствах и недостатках рецензируемого списка требований заказчика, как в целом, так и по отдельным требованиям.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ:

1. Получить от преподавателя список требований для рецензирования.
2. Проанализировать целевую систему. Составить своё представление о ней.
3. Проанализировать рецензируемый список требований с точки зрения структуры изложения и качества требований.
4. Изложите результаты в отчёте. Отчёт должен включать два раздела:
 - общие замечания (понятность изложения, структура, язык и т.п.);
 - замечания по тексту (по содержанию требований).

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 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 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 – выполнения и защиты комплексного индивидуального задания. Примерные темы задания приведены в п. 2.3.

Все учебно-методические материалы для изучения дисциплины (в т.ч. индивидуальные задания) размещены на учебном портале Гуманитарного факультета <http://portal-hsb.pstu.ru/> и доступны студентам кафедры после регистрации.

2.4.2.1. 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

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном 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.