МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян

«___» _____ 2016 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ

Уровень основной образовательной программы: **бакалавриат**

Направление подготовки: **09.03.04 - Программная инженерия**

Форма обучения: **очная**

Факультет систем управления (ФСУ)

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

Курс 3

Семестр 5, 6

Учебный план набора 2013 года и последующих лет

Распределение рабочего времени:

Виды учебной работы	Семестр 5	Семестр 6	Всего	Единицы
1. Лекции	18	18	36	часов
2. Лабораторные работы	—	—	—	часов
3. Практические занятия (семинары)	36	36	72	часов
4. Курсовой проект/работа (аудиторная)	—	—	—	часов
5. Всего аудиторных занятий (сумма 1–4)	54	54	108	часов
6. Из них в интерактивной форме	12	12	24	часов
7. Самостоятельная работа студентов (СРС)	54	54	108	часов
8. Всего (без экзамена) (сумма 5, 7)	108	108	216	часов
9. Самостоятельная работа на подготовку, сдачу экзамена	—	36	36	часов
10. Общая трудоемкость (сумма 8, 9)	108	144	252	часов
(в зачетных единицах)	3	4	7	ЗЕТ

Зачет — 5 (пятый) семестр
Экзамен — 6 (шестой) семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4050

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 299 от « 30 » 8 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа для дисциплины «Теория систем и системный анализ» (Б1.В.ОД.6) составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12.03.2015 г. № 229, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ г., протокол № _____.

Разработчик:

Профессор,
д-р техн. наук _____ Силич М.П.

Зав. кафедрой АОИ _____ Ехлаков Ю.П.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ Сенченко П.В.

Зав. профилирующей кафедрой _____ Ехлаков Ю.П.

Зав. выпускающей кафедрой _____ Ехлаков Ю.П.

Эксперты:

Деканат ФСУ, методист ФСУ _____ Салмина Н.Ю.

Кафедра АОИ, методист ____ _____ Коновалова Н.В.

Согласована на портале № 4050

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является формирование у студентов профессиональных знаний и практических навыков по теории систем и системному анализу, необходимых для успешной реализации полученных знаний и навыков на практике при анализе предметной области программного проекта и проектировании информационных систем.

Основными задачами являются: изучение теоретических основ системного подхода и основных методов теории систем, приобретение практических умений и навыков в моделировании, анализе, проектировании и совершенствовании сложных систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Дисциплина «Теория систем и системный анализ» (Б2.В.ОД.6) относится к к обязательным дисциплинам вариативной части ОПОП.

Для эффективного освоения дисциплины студент должен знать: основы теории множеств; математическую логику; основные понятия корреляционного и регрессионного анализа. Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: «Дискретная математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая логика и теория алгоритмов».

Дисциплина является базовой для изучения следующих дисциплин: «Имитационное моделирование», «Моделирование и анализ бизнес-процессов», «Управление программными проектами», «Исследование операций и теория принятия решений».

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности (ПК-14).

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- основные понятия теории систем; закономерности строения и функционирования систем;
- основные подходы к моделированию, измерению и оцениванию систем;
- методы декомпозиции и композиции систем;
- методологию системного анализа.

уметь:

- измерять свойства систем, выявлять экспертные оценки, обрабатывать результаты измерения и оценивания систем;
- осуществлять выбор управления системами в условиях неопределенности и риска;
- формировать функции системы, задачи управления, варианты реализации систем;
- осуществлять поиск нестандартных решений;
- анализировать сложные системы, выявлять проблемы и тенденции;
- формировать систему целей, выбирать пути достижения целей.

владеть:

- навыками в анализе свойств и структуры существующих систем в соответствии с методологией системного анализа;
- навыками в синтезе структуры м вариантов реализации проектируемых (совершенствуемых) систем а также в выборе вариантов управления, в том числе в условиях неопределенности.

Согласована на портале № 4050

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 5	Семестр 6
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	**108**	**54**	**54**
Лекции	36	18	18
Практические занятия (семинары)	72	36	36
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**108**	**54**	**54**
Подготовка к тестовому опросу на лекции	10	6	4
Подготовка к контрольной работе	8	4	4
Подготовка к практическим занятиям, выполнение домашних заданий по практическим работам	36	18	18
Выполнение творческого задания	54	26	28
Самостоятельная работа на подготовку, сдачу экзамена	**36**		**36**
Общая трудоемкость, час	**252**	**108**	**144**
Зачетные единицы Трудоемкости	**7**	**3**	**4**

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Всего час. (без экзамена)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
5-й семестр					
1. Основы теории систем	6	12	16	34	ПК-14
2. Измерение и оценка систем	6	12	16	34	
3. Декомпозиция/композиция систем	6	12	22	40	
Итого в 5-м семестре	**18**	**36**	**54**	**108**	
6-й семестр					
4. Системный анализ	10	24	32	66	ПК-14
5. Применение системного анализа	8	12	22	42	ПК-14
Итого в 6-м семестре	**18**	**36**	**54**	**108**	
Всего	**36**	**72**	**108**	**216**	

Согласована на портале № 4050

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Наименование разделов	Содержание разделов	Трудо-емкость (час.)	ОК, ПК
5-й семестр			
1. Основы теории систем	*Понятие системы, закономерности строения систем*. История развития системных представлений. Дескриптивные и конструктивные определения системы. Свойства систем. Понятие элементов, подсистем, принцип иерархичности. Понятия свойств, сущности, явления, закономерность эмерджентности. Внешние и внутренние связи, понятия структуры, среды. Классификация систем.	2	ПК-14
	Закономерности функционирования и развития систем. Понятия события, состояния, поведения, равновесия, устойчивости. Адаптация, самоорганизация, законы самосохранения, развития. Эквифинальность. Жизненный цикл, закономерность историчности. Понятия цели, управления. Принцип обратной связи. Закон необходимого разнообразия. Понятие информации. Количество информации	2	
	Модели систем. Понятие модели, принцип моделирования, адекватность, виды подобия. Классификация моделей, языки описания моделей. Базовые модели систем. Модель черного ящика. Модель состава. Анализ и синтез. Модель структуры. Виды структур.	2	
2. Измерение и оценка систем	*Измерение свойств системы*. Понятие шкалы. Типы шкал: наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютная. Выбор шкалы. Виды измерений. Интеграция измерений: нормирование, аддитивная свертка, мультипликативная свертка, метод идеальной точки.	2	ПК-14
	Экспертная оценка свойств системы. Методы выявления предпочтений экспертов. Ранжирование, метод суммы мест, оценка согласованности мнений экспертов. Метод парных сравнений, обобщение матриц. Метод непосредственной оценки. Метод последовательного сравнения. Организация экспертизы. Оценка качеств эксперта.	2	
	Оценка свойств системы в условиях неопределенности. Виды неопределенности. Выбор управления в условиях риска: критерий среднего выигрыша, Лапласа, Вальда, максимакса, Гурвица, Сэвиджа. Понятие нечеткости. Функция принадлежности, лингвистические переменные, нечеткие логические операции.	2	
3. Декомпозиция/ композиция систем	*Декомпозиция систем*. Понятие декомпозиции. Стандартные основания декомпозиции (СОД). Принципы формирования и применения СОД. Алгоритм декомпозиции.	2	ПК-14
	Композиция систем. Метод морфологического анализа. Метод формирования структуры целей и функций Волковой, метод Казарновского. Комбинаторный метод формирования задач управления.	2	
	Модели иерархических многоуровневых систем Виды иерархий: страты, слои, эшелоны, классы. Принципы их формирования	2	
	Итого за 5-й семестр	**18**	

Согласована на портале № 4050

Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	ОК, ПК
6-й семестр			
4. Системный анализ	*Предмет системного анализа*. Предмет системного анализа. Этапы системного анализа. Принципы комплексности, системности, иерархичности, итеративности, сочетания анализа и синтеза.	2	ПК-14
	Этап анализа Назначение этапа. Подэтапы. Анализ требований акторов. Сравнительный, ретроспективный анализ. Анализ окружающей среды. Структурный анализ. Функциональная декомпозиция. Анализ состояния подсистем	2	
	Логический анализ. Диаграмма "рыбий скелет". Дерево причин. Мозговая атака. Методы оценки важности причин. Метод Дельфи	2	
	Этап синтеза Назначение этапа. Подэтапы. Принципы формирования системы целей. Метод дерева целей. Метод анализа иерархий Т. Саати. Структурный синтез. Методы генерирования альтернатив. Метод Повилейко. Эвристические правила реконструкции бизнеса. Выбор альтернатив.	2	
	Структурный синтез, оценка последствий. Модель усовершенствованной системы. Прогноз состояния подсистем. Проверка совместимости решений. Риски проекта. Анализ рисков. Анализ поля сил.	2	
5. Применение системного анализа	*Анализ и синтез систем организационного управления* Понятие организационной структуры. Типы оргструктур. Методы анализа и синтеза оргструктур. Организационное управление проектом.	2	ПК-14
	Анализ и синтез информационного обеспечения. Информационные ресурсы предприятия. Жизненный цикл управления информационными ресурсами. Выявление, структурирование знаний. Онтологии. Оценка управления знаниями	2	
	Внедрение и оценка результатов системного анализа Проверки. Схемы организации работ (каскадная, спиральная, макетная). Содержание проверок. Виды обсуждений. Итоговая оценка	2	
	Технологии системного анализа. Понятие технологии системного анализа. Специализированные технологии: CASE-технологии разработки информационных систем, технологии реинжиниринга бизнес-процессов, технологии проектирования технических систем	2	
	Итого за 6-й семестр	**18**	
	Всего	**36**	

Согласована на портале № 4050

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов данной дисциплины (подраздел 5.1)				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
Дискретная математика (Б1.В.ОД.2)	+	+			
Теория вероятностей и математическая статистика (Б1.Б.13)		+			
Математическая логика и теория алгоритмов (Б1.Б.23)	+				
Последующие дисциплины					
Имитационное моделирование (Б1.В.ОД.12)	+			+	
Моделирование и анализ бизнес-процессов (Б1.В.ОД.5)	+		+	+	
Управление программными проектами (Б1.В.ДВ.5)				+	+
Исследование операций и теория принятия решений (Б1.Б.16)		+			

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Л	Пр	СРС	Формы контроля
ПК-14	+	+	+	Тест, контрольная работа, отчет по практической работе, отчет и защита индивидуального задания

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, СРС – самостоятельная работа студента

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Объем аудиторных занятий в интерактивной форме не регламентирован ФГОС ВО № 229 от 12.03.2015 г. и соответственно не предусматривается учебным планом.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ — *учебным планом не предусмотрен*

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ (СЕМИНАРЫ)

Раздел дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
5-й семестр			
1. Основы теории систем	Описание строения системы	4	ПК-14
	Описание функционирования системы	4	
	Построение формальной модели системы	4	
2. Измерение и оценка систем	Измерение свойств системы	4	ПК-14
	Экспертная оценка свойств системы	4	
	Оценивание системы в условиях неопределенности	4	
3. Декомпозиция/ композиция систем	Декомпозиция системы	4	ПК-14
	Комбинаторные методы композиции	4	
	Защита творческих заданий	4	
	Итого в 5-м семестре	**36**	

Согласована на портале № 4050

Раздел дисциплины	Тематика практических занятий	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
6-й семестр			
4. Системный анализ	Иерархическая модель системы и среды	4	ПК-14
	Структурно-функциональная модель системы	4	
	Сравнительный и ретроспективный анализ системы	4	
	Причинный анализ системы	4	
	Выработка стратегических решений	4	
	Оценка сценариев по методу анализа иерархий	4	
5. Применение системного анализа	Разработка организационного обеспечения	4	ПК-14
	Разработка информационного обеспечения	4	
	Защита творческих заданий	4	
	Итого в 6-м семестре	**36**	
	Всего	**72**	

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, час						ОК, ПК	Контроль выполнения работы
	По разделам дисциплины					Всего, в том числе 5сем./6сем		
	5-й сем.			6-й сем.				
	1	2	3	4	5			
1. Подготовка к тестовым опросам по темам:	**2**	**2**	**2**	**2**	**2**	**10, 6/4**	ПК-14	Тестовый опрос
Основы теории систем	2							
Измерение и оценка систем		2						
Декомпозиция и композиция систем			2					
Системный анализ				2				
Применение системного анализа					2			
2. Подготовка к практическим занятиям и выполнение домашнего задания	**6**	**6**	**6**	**12**	**6**	**36, 18/18**	ПК-14	Опрос на ЛР
3. Подготовка к контрольным работам:			**4**	**4**		**8, 4/4**	ПК-14	Кон-трольная работа
Иерархические модели систем			4					
Анализ и синтез систем				4				
4. Выполнение индивидуального творческого задания, в том числе по этапам:	**8**	**8**	**10**	**14**	**14**	**54, 26/28**	ПК-14	Отчет по ИТЗ
Метод дерева решений	8							
Выбор оптимальных решений в неопределенной ситуации		8						
Согласования групповых решений			10					
Методология когнитивных карт				14				
Методология построения онтологий					14			
Всего (без экзамена)	**16**	**16**	**22**	**32**	**22**	**108, 54/54**		

10. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ — *не предусмотрено*

Согласована на портале № 4050

11. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

Таблица 11.1 Распределение рейтинговых баллов в течение 5-го семестра

Элементы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1 КТ и 2 КТ	Макс. балл за период между 2 КТ и концом семестра	Всего
Тесты и контрольные работы	10	10	10	30
Работа на практических занятиях	15	15	10	40
Творческое задание	5	5	20	30
Итого максимум за период:	**30**	**30**	**40**	**100**
Суммарный итог	**30**	**60**	**100**	**100**

Таблица 11.2 Распределение рейтинговых баллов в течение 6-го семестра

Элементы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1 КТ и 2 КТ	Макс. балл за период между 2 КТ и концом семестра	Всего
Тесты и контрольные работы	10	10	10	30
Работа на практических занятиях	15	15	10	40
Творческое задание	5	5	20	30
Сдача экзамена	-	-	30	30
Итого максимум за период:	**30**	**30**	**70**	**130**
Суммарный итог	**30**	**60**	**130**	**130**

Таблица 11.3. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

Таблица 11.4. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ФГОС)	**Итоговая сумма баллов (максимум 100)**	**Оценка (ECTS)**
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

Согласована на портале № 4050

12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

12.1. Основная литература

1. Силич М.П., Силич В.А., Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 340 с. (гриф УМО. В библиотеке ТУСУРа: 15 экз.

12.2. Дополнительная литература

1. Кориков А. М., Павлов С. Н. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие. – Томск : Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 343 с. (гриф УМО, ISBN 978-5-86889-455-8, 40 экз. в библиотеке ТУСУРа).

2. Антонов А.В. Системный анализ : Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. – М. : Высшая школа, 2006. – 452 с. (ISBN 5-06-004862-4, 60 экз. в библиотеке ТУСУРа).

3. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. пособие. – 3-е изд. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 396 с. (ISBN 5-89503-115-3, 102 экз. в библиотеке ТУСУРа).

4.Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. Наука и искусство решения проблем : учебник для вузов. – Томск : Издательство Томского университета, 2004. – 185с. (ISBN 5-7511-1838-3, 46 экз. в библиотеке ТУСУРа)

5. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: Учебное пособие для вузов / ред. А.А. Емельянов – М. : Финансы и статистика, 2002. – 368 с. (ISBN 5-279-02435-X, 6 экз. в библиотеке ТУСУРа).

12.3. Учебно-методические пособия и программное обеспечение

1. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направления «Программная инженерия». Часть I / М.П. Силич. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 32 с. [Электронный ресурс] // URL: http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Praktiki__ch1__po_TSiSA_dlja_PI_bak_file__476_367.pdf

2. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направления «Программная инженерия». Часть II / М.П. Силич. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 36 с. [Электронный ресурс] // URL: http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Praktiki__ch2__po_TSiSA_dlja_PI_bak_file__477_7928.pdf

3. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направления «Программная инженерия» / М.П. Силич. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 5 с. [Электронный ресурс] // URL: http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Voprosy_dlja_kontrolja_znanij_po_TSiSA__PI_bak__file__479_3653.pdf

4. Вопросы для контроля знаний по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направления «Программная инженерия» / М.П. Силич. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 12 с. [Электронный ресурс] // URL: http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Voprosy_dlja_kontrolja_znanij_po_TSiSA__PI_bak__file__478_8749.pdf.

Для проведения практических занятий необходимы программы MS Visio, MS Excel.

12.4. Необходимые базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Образовательный портал университета (http://edu.tusur.ru, http://lib.tusur.ru); электронные информационно-справочные ресурсы вычислительных залов кафедры АОИ.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории с мультимедийным оборудованием для проведения лекционных и практических занятий.

Согласована на портале № 4050

Приложение к рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ
И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой АОИ

_____Ю.П. Ехлаков

«____»_____2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ»

для направления подготовки 09.03.04
«Программная инженерия» (уровень бакалавриата)

Разработчик:
профессор каф. АОИ, д.т.н.

_____ М.П. Силич

Томск 2016

Согласована на портале № 4050

1. ВВЕДЕНИЕ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной «Общая теория систем» компетенций приведен в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Компоненты компетенции
ПК-14	готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности	**знать**; **уметь**; **владеть**

Уровни освоения компетенции и соответствующие оценки по результатам промежуточной аттестации приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Шкала оценивания уровня освоения компетенции

Уровни освоения компетенции	Экзаменационная оценка / дифференцированный зачет	Зачет
Высокий	отлично	зачтено
Базовый	хорошо	зачтено
Пороговый	удовлетворительно	зачтено
Неудовлетворительный	неудовлетворительно	не зачтено

Обобщенная характеристика критериев оценивания всех компонент компетенции (знаний, умений и владения навыками) по уровням оценивания приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Обобщенная характеристика критериев оценивания компетенции по уровням

Уровни оценивания	Обобщенные критерии оценивания компонент компетенции		
	Знать	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития решений, абстрагирования проблем	Организует исследовательскую работу, проводит оценку, совершенствует действия
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Участвует в исследовании, приспосабливает методы к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 4050

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

2.1. Компетенция ПК-14

ПК-14: Готовность обосновать принимаемые проектные решения, осуществлять постановку и выполнение экспериментов по проверке их корректности и эффективности**.**

Компоненты компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 2.1.

Таблица 1.1– Компоненты компетенции, виды занятий и используемые средства оценивания

Компоненты	Знать	Уметь	Владеть
Содержание компонент	Должен знать: • основные понятия теории систем, закономерности строения и функционирования систем; • основные подходы к моделированию, измерению и оцениванию систем; • методы декомпозиции и композиции систем; • методологию системного анализа.	Должен уметь: • измерять и оценивать свойства систем, обрабатывать результаты измерения; • осуществлять выбор управления системами в условиях неопределенности и риска; • формировать функции системы, задачи управления, варианты реализации систем; • анализировать системы, ставить цели и выбирать пути их достижения.	Должен владеть: • навыками в анализе свойств и структуры существующих систем; • навыками в синтезе структуры м вариантов реализации проектируемых систем, а также в выборе вариантов управления, в том числе в условиях неопределенности.
Виды занятий	• Лекции; • Самостоятельная работа студентов; • Консультации	• Практические занятия; • Самостоятельная работа студентов	• Практические занятия; • Выполнение творческого задания
Используемые средства оценивания	• Тест; • Контрольная работа; • Зачет, экзамен	• Отчет и защита практической работы; • Конспект самостоятельной работы	• Отчет и защита практической работы • Защита творческого задания

Формулировка критериев оценивания компонент компетенции по уровням освоения компетенции приведена в таблице 2.2.

Согласована на портале № 4050

Таблица 2.2 – Критерии оценивания компонент компетенции по уровням

Уровни оценивания	Критерии оценивания компонент компетенции		
	Знать	**Уметь**	**Владеть**
Отлично (высокий уровень)	• знает основные понятия теории систем, закономерности строения и функционирования систем и может пояснить их на примере конкретной предметной области; • знает основные подходы к моделированию систем, измерению и оценке свойств, к декомпозиции систем и может пояснить их на примере решения задач из конкретной предметной области; • знает методологию системного анализа и может пояснить на любом примере	• свободно применяет методы измерения и оценки свойств систем при решении широкого круга задач с учетом особенностей предметной области; • способен формировать функции системы, задачи управления, варианты реализации для систем различных классов с учетом их особенностей; • умеет анализировать различные сложные системы, ставить цели и выбирать пути их достижения	• может организовать работу по анализу существующей системы, творчески применяя методы с учетом особенностей предметной области; • может организовать работу по синтезу структуры проектируемой системы, творчески применяя методы с учетом особенностей предметной области.
Хорошо (базовый уровень)	• знает основные понятия теории систем, закономерности строения и функционирования систем и может пояснить на типовых примерах; • знает основные подходы к моделированию систем, измерению и оценке свойств, к декомпозиции и может пояснить их на примере решения типовых задач; • знает методологию системного анализа и может пояснить на типовых примерах	• применяет методы измерения и оценки свойств систем при решении типовых задач ; • способен формировать функции системы, задачи управления, варианты реализации систем для определенных классов систем; • умеет анализировать сложные системы в определенных предметных областях, ставить цели и выбирать пути их достижения.	• способен участвовать в проекте по анализу существующей системы, применяя методы с учетом особенностей предметной области; • способен участвовать в проекте по синтезу структуры проектируемой системы, применяя методы с учетом особенностей предметной области.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• способен определить значение основных понятий теории систем, закономерностей строения и функционирования систем через выбор из предложенного списка вариантов; • знает основные подходы к моделированию систем, оценке свойств, декомпозиции систем и может пояснить их на примере решения простых задач • знает методологию системного анализа и может пояснить на простых примерах	• способен применять методы измерения и оценки свойств систем при решении простых задач; • способен формировать функции системы, задачи управления, варианты реализации для типовых систем; • умеет анализировать типовые системы, ставить цели и выбирать пути их достижения.	• способен выполнять работы в проекте по анализу существующей системы под прямым наблюдением руководителя проекта; • способен выполнять работы в проекте по синтезу структуры проектируемой системы под прямым наблюдением руководителя проекта.

Согласована на портале № 4050

3 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬН0-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Перечень контрольно-измерительных материалов (КИМ), используемых для оценивания компетенций, приведен в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Перечень контрольно-измерительных материалов

Вид КИМ	Тема	Компе-тенция
Тест	Основы теории систем	ПК-14
	Измерение и оценка систем	
	Декомпозиция и композиция систем	
	Системный анализ	
	Применение системного анализа	
Контрольная работа	Иерархические модели систем	ПК-14
	Анализ и синтез систем	
Практическая работа	Описание строения системы	ПК-14
	Описание функционирования системы	
	Построение формальной модели системы	
	Измерение свойств системы	
	Экспертная оценка свойств системы	
	Оценивание системы в условиях неопределенности	
	Декомпозиция системы	
	Комбинаторные методы композиции	
	Иерархическая модель системы и среды	
	Структурно-функциональная модель системы	
	Сравнительный и ретроспективный анализ системы	
	Причинный анализ системы	
	Выработка стратегических решений	
	Оценка сценариев по методу анализа иерархий	
	Разработка организационного обеспечения	
	Разработка информационного обеспечения	
Творческое задание	Метод дерева решений	ПК-14
	Выбор оптимальных решений в неопределенной ситуации	
	Согласования групповых решений	
	Методология когнитивных карт	
	Методология построения онтологий	
Зачет, экзамен		ПК-14

Согласована на портале № 4050

Примеры тестовых вопросов.

Вопрос 1.

Как называется следующая закономерность: «....»**?**

Варианты ответа:

а) управляемость
б) принцип обратной связи
в) эмерджентность
г) принцип иерархичности
д) эквифинальность
е) принцип динамического равновесия

Вопрос 2.

Ниже приведена матрица парных сравнений объектов О1, О2, О3, имеющих следующие ранги: О1 – ..., О2 – ...., О3 – .... Перечислите ячейки матрицы, имеющие неправильные значения, например: (1;2), (3;2) (сначала указывается номер строки, а затем – номер столбца).

	О1	О2	О3
О1			
О2			
О3			

Вопрос 3.

На рисунке приведена иерархия подсистем учебной деятельности университета. Какие основания декомпозиции применялись при ее построении? Напишите последовательно основания, примененные на втором, третьем и четвертом уровнях.

Варианты ответа:

а) виды конечных продуктов
б) подсистемы макросреды
в) подсистемы микросреды
г) жизненный цикл
д) технологические этапы
е) виды обеспечивающей деятельности

Полный список вопросов (без вариантов ответов) тестов с разбивкой по темам приведен в [8].

Примеры заданий контрольных работ

Вопрос 1.

Постройте дерево целей для процесса ..., используя следующую цепочку оснований декомпозиции: «конечные продукты» — «целеполагающие системы» — «жизненный цикл производства» — «состав системы (ресурсы)» — «управленческий цикл». При построении дерева конкретизируйте состав подсистем по каждому из оснований декомпозиции. На каждом уровне достаточно декомпозировать только одну цель.

Вопрос 2.

В таблице приведены результаты измерения трех фирм-конкурентов по трем критериям, а также минимальные и максимальные значения по каждому критерию. Определите интегральные оценки фирм методом аддитивной свертки. При нормировании по критериям стоимости и времени учтите, что чем меньше значение критерия, тем оценка должна быть выше.

Согласована на портале № 4050

Критерии		Результаты измерений				
Наименование	вес	x_1	x_2	x_3	min	max
Стоимость продукции, руб.						
Время изготовления, час						
Качество продукции, балл						

Вопрос 3.
В таблице приведены значения эффективности трех вариантов решения при трех различных состояниях среды (для каждой ситуации указана вероятность ее появления). Определите значения эффективности для каждого варианта по критериям: среднего выигрыша, Лапласа, максимина (Вальда), максимакса, пессимизма-оптимизма (Гурвица) при условии, что коэффициент оптимизма α = ..., минимакса (Сэвиджа). По каждому критерию определите наилучший вариант.

Состояния среды	вероятность	Варианты		
		x_1	x_2	x_3
ситуация 1				
ситуация 2				
ситуация 3				

Пример практической работы

Практическая работа №4. «Измерение свойств системы»

Цель работы: Получить практические навыки в измерении свойств системы с помощью различных типов шкал, а также в интеграции измерений.

***Самостоятельная работа*:** Изучение типов шкал, методов нормирования измерений, методов свертки (аддитивной, мультипликативной), метода идеальной точки.

Порядок выполнения работы:
1. Выбор задания.
2. Измерение свойств с помощью номинальной шкалы.
3. Измерение свойств с помощью ранговой шкалы.
4. Измерение свойств с помощью шкал интервалов и отношений.
5. Интеграция измерений
5.1. Выбор частных критериев, определение их важности, измерение объектов по критериям.
5.2. Нормирование оценок важности и значений критериев.
5.3. Определение интегральной оценки.
6. Составление отчета.

Примеры творческих заданий

Выполнение творческого задания заключается в практическом применении или программной реализации некоторого метода теории систем и системного анализа. Этапы выполнения задания:
1. Выбор метода и системы, постановка задачи.
2. Освоение выбранного метода.
3. Сбор информации об исследуемой системе.

Согласована на портале № 4050

4. Применение метода для решения поставленной задачи или программная реализация.
5. Оформление отчета, подготовка презентации.

Темы творческого задания, литература для выполнения задания приведены в [9].

Экзаменационные вопросы

1. Классификация систем: по происхождению, по сложности, по степени изолированности от среды, по характеру функционирования, по способам задания целей, по способам управления.
2. Понятие модели, свойства моделей. Классификация моделей. Языки описания моделей.
3. Базовые модели систем: модель черного ящика, модель состава, модель структуры.
4. Типы шкал: наименований, порядка, интервалов, отношений, абсолютная.
5. Виды измерений. Методы выявления предпочтений экспертов (ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение).
6. Методы интеграции измерений (способы нормирования, аддитивная и мультипликативная свертка, метод идеальной точки).
7. Виды неопределенности. Выбор управления в условиях риска по критериям: среднего выигрыша, Лапласа, максимина (Вальда), максимакса, пессимизма-оптимизма (Гурвица), минимакса (Сэвиджа).
8. Нечеткие измерения: нечеткое множество, лингвистическая переменная, операции над нечеткими множествами, нечеткий логический вывод.
9. Декомпозиция. Принципы формирования и применения стандартных оснований декомпозиции. Наиболее распространенные стандартные основания декомпозиции.
10. Метод морфологического анализа. Методы порождающих грамматик (формирование целей и функций, метод Казарновского, синтез технологий управления)
11. Модели иерархических многоуровневых систем: страты, слои, эшелоны, классы.
12. Предмет системного анализа. Определение с практической, методической, методологической сторон. Перечень этапов. Отличия вариантов регламента.
13. Характеристика основных этапов системного анализа: анализа ситуации, постановки целей, выработки решений, реализации решений, оценивания результатов.
14. Методы организации экспертиз: мозговая атака, метод Дельфи, эвристические приемы.
15. Сущность структурного анализа. Методология ИСМ.
16. Методология IDEF0.
17. Сущность логического анализа. Методология построения дерева целей. Построение дерева причин, диаграмм «рыбий скелет».
18. Методология анализа иерархий (МАИ) Т. Саати.
19. Понятие технологии системного анализа. Прикладные технологии (CASE-технологии, технологии реинжиниринга бизнес-процессов, технологии проектирования технических систем).
20. Понятие экономического анализа, классификация видов, методология. Принципы разработки экономико-математических моделей. Классификация моделей.
21. Системное описание экономического анализа (основные этапы).
22. Понятие организационной структуры и ее составляющих (структур подчиненности, полномочий, коммуникаций). Типовые организационные структуры: простая, функциональная, дивизиональная, матричная.
23. Методы анализа и синтеза оргструктур. Этапы развития систем организационного управления (реорганизации).

Согласована на портале № 4050

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются методические материалы.

Основная литература

1. Силич М.П., Силич В.А., Основы теории систем и системного анализа: учеб. пособие. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 340 с. (гриф УМО. В библиотеке ТУСУРа: 15 экз.

Дополнительная литература

2. Кориков А. М., Павлов С. Н. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие. – Томск : Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 343 с. (гриф УМО, ISBN 978-5-86889-455-8, 40 экз. в библиотеке ТУСУРа).

3. Антонов А.В. Системный анализ : Учебник для вузов. - 2-е изд., стереотип. – М. : Высшая школа, 2006. – 452 с. (ISBN 5-06-004862-4, 60 экз. в библиотеке ТУСУРа).

4. Перегудов Ф.И., Тарасенко Ф.П. Основы системного анализа: Учеб. пособие. – 3-е изд. – Томск: Изд-во НТЛ, 2001. – 396 с. (ISBN 5-89503-115-3, 102 экз. в библиотеке ТУСУРа).

5.Тарасенко Ф.П. Прикладной системный анализ. Наука и искусство решения проблем : учебник для вузов. – Томск : Издательство Томского университета, 2004. – 185с. (ISBN 5-7511-1838-3, 46 экз. в библиотеке ТУСУРа)

6. Анфилатов В.С., Емельянов А.А., Кукушкин А.А. Системный анализ в управлении: Учебное пособие для вузов / ред. А.А. Емельянов – М. : Финансы и статистика, 2002. – 368 с. (ISBN 5-279-02435-X, 6 экз. в библиотеке ТУСУРа).

Учебно-методические пособия

7. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направления «Программная инженерия». Часть I / М.П. Силич. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 32 с. [Электронный ресурс] // URL: http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Praktiki__ch1__po_TSiSA_dlja_PI_bak_file__476_367.pdf

8. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направления «Программная инженерия». Часть II / М.П. Силич. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 36 с. [Электронный ресурс] // URL: http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Praktiki__ch2__po_TSiSA_dlja_PI_bak_file__477_7928.pdf

9. Методические указания к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направления «Программная инженерия» / М.П. Силич. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2013. – 5 с. [Электронный ресурс] // URL: http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Voprosy_dlja_kontrolja_znanij_po_TSiSA__PI_bak__file__479_3653.pdf

10. Вопросы для контроля знаний по дисциплине «Теория систем и системный анализ» для студентов направления «Программная инженерия» / М.П. Силич. – Томск: Томск. гос. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 12 с. [Электронный ресурс] // URL: http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/Voprosy_dlja_kontrolja_znanij_po_TSiSA__PI_bak__file__478_8749.pdf.

Согласована на портале № 4050