

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра «Автоматика и информационные технологии в управлении»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

Б1.3.В.07 «Системный анализ»

Направление подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

ОПОП академического бакалавриата

«Прикладная математика и информатика»

Квалификация (степень) выпускника – бакалавр

Формы обучения – очная

Рязань 2023 г.

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (контрольных заданий, описаний форм и процедур), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части основной образовательной программы.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и уровня приобретенных компетенций, обучающихся целям и требованиям основной образовательной программы в ходе проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности общекультурных и профессиональных компетенций, приобретаемых обучающимся в соответствии с этими требованиями.

Контроль знаний проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости проводится с целью определения степени усвоения учебного материала, своевременного выявления и устранения недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по совершенствованию методики преподавания учебной дисциплины (модуля), организации работы обучающихся в ходе учебных занятий и оказания им индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков, приобретённых обучающимися на практических занятиях и лабораторных работах. При выполнении лабораторных работ применяется система оценки «зачтено – не зачтено». Количество лабораторных работ по каждому модулю определено графиком, утвержденным заведующим кафедрой.

На практических занятиях используется система «зачтено – не зачтено». Промежуточный контроль по дисциплине осуществляется проведением экзамена. Форма проведения экзамена – устный ответ по утвержденным экзаменационным билетам, сформулированным с учетом содержания учебной дисциплины. В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна задача. В процессе подготовки к устному ответу экзаменуемый может составить в письменном виде план ответа, включающий в себя определения, выводы формул, рисунки и т.п. Решение задачи также предоставляется в письменном виде.

Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Раздел	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
1	2	3	4
1	Раздел 1 Основные понятия системного анализа	УК-1.1; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.2	экзамен
2	Раздел 2 Основы системного подхода	УК-1.1; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.2	экзамен

№ п/п	Раздел	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
3	Раздел 3 Общие закономерности систем	УК-1.1; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.2 УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен
4	Раздел 4 Моделирование систем	УК-1.1; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.2 УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен
5	Раздел 5 Задача принятия решений	УК-1.1; УК-1.1; УК-1.2; УК-1.2; ОПК-1.1; ОПК-1.1; ОПК-1.2; ОПК-1.2; ОПК-2.1; ОПК-2.1; ОПК-2.2; ОПК-2.2; ОПК-3.1; ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-3.2 УК-1, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3	экзамен

Критерии оценивания компетенций (результатов)

- 1) Уровень усвоения материала, предусмотренного программой.
- 2) Умение анализировать материал, устанавливать причинно-следственные связи.
- 3) Качество ответа на вопросы: полнота, аргументированность, убежденность, логичность.
- 4) Содержательная сторона и качество материалов, приведенных в отчетах студента по лабораторным работам, практическим занятиям.
- 5) Использование дополнительной литературы при подготовке ответов.

Уровень освоения сформированности знаний, умений и навыков по дисциплине оценивается в форме бальной отметки:

«Отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

«Хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по

дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

«Удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

«Неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который прочно усвоил предусмотренный программный материал; правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров; показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников: теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов; без ошибок выполнил практическое задание.

Обязательным условием выставленной оценки является правильная речь в быстром или умеренном темпе. Дополнительным условием получения оценки «зачтено» могут стать хорошие успехи при выполнении самостоятельной и контрольной работы, систематическая активная работа на практических занятиях.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который не справился с 50% вопросов и заданий билета, в ответах на другие вопросы допустил существенные ошибки. Не может ответить на дополнительные вопросы, предложенные преподавателем. Целостного представления о взаимосвязях, компонентах, этапах развития культуры у студента нет. Оценивается качество устной и письменной речи, как и при выставлении положительной оценки.

Типовые контрольные задания или иные материалы

Вопросы к экзамену

1. Определение понятия системного анализа. Основные признаки системных проблем.
2. Базовые концепции системного анализа.
3. Элементы, связи, система.
4. Структура системы. Подсистемы и модули.
5. Классификация систем.
6. Понятие состояния и микросостояния системы.
7. Поведение систем: динамика систем, фазовые портреты, бифуркации, аттракторы, чувствительность к начальным условиям.
8. Количество информации и энтропия.
9. Формула Больцмана, 2-е начало термодинамики, самоорганизация систем.

10. Моделирование систем. Виды моделей.
11. Понятие имитационного моделирования.
12. Классификация имитационных моделей и вычислительный эксперимент.
13. Методология системных исследований.
14. Основные понятия методологии IDEF0.
15. Функционально - стоимостный анализ в IDEF0.
16. Основные понятия стандарта IDEF3.
17. Проблема и способы ее разрешения.
18. Системная постановка задачи принятия решений.
19. Участники процесса решения проблемы. Жизненный цикл решения проблемы.
20. Цели, критерии и предпочтения ЛПР.
21. Формализация критериев и предпочтений.
22. Классификация задач принятия решений.
23. Генерирование альтернатив. Мозговой штурм.
24. Декомпозиция задачи принятия решения.
25. Множество Парето.
26. Линейная свертка локальных критериев. Способы получения весов локальных критериев.
27. Мультипликативная свертка локальных критериев. Использование нормативных значений и ограничений для формирования глобального критерия.
28. Метод анализа иерархий.

План практических занятий

1. Основные понятия системного анализа. Определения понятия «Системный анализ». Объект и предмет системного анализа. Понятие системной проблемы и ее признаки. Базовые концепции системного анализа: объективный субъективизм и отсутствие оптимальности. Смежные области.

2. Основы системного подхода. Элементы, связи, система. Короткое определение системы. Понятия большой системы и сложной системы. Структура системы. Декомпозиция систем. Иерархические структуры. Подсистемы и модули. Главные принципы системного подхода.

3. Общие закономерности систем. Понятие состояния системы. Микросостояния или подсостояния системы. Процессы системы. Динамические и статические системы. Фазовые траектории и фазовые портреты. Устойчивость систем. Аттракторы. Бифуркации. Чувствительность к начальным условиям. Странные аттракторы.

Количество информации. Энтропия события. Энтропия системы как функция состояния системы. Второе начало термодинамики и формула Больцмана для энтропии молекулярных систем. Связь термодинамической и статистической энтропий. Статистическая интерпретация необратимости процессов в системах. Самоорганизация систем.

Целенаправленные системы и управление. Задачи управления выходным воздействием и состоянием системы.

4. Моделирование систем. Понятие модели системы. Цели моделирования систем. Классификация моделей. Вычислительный эксперимент. Имитационная моделирование и классификация имитационных моделей систем. Методология системных исследований.

Структурно-функциональное моделирование систем и анализ бизнес-процессов. Стандарт IDEF0. Понятия функционального блока, интерфейсной дуги, декомпозиции и глоссария. Типы связей функциональных блоков. Функционально-стоимостной анализ. Стандарт IDEF3. Виды связей функциональных блоков. Перекрестки. Сценарии.

Типовые тесты и задачи для практических занятий

1. Эмерджентностью системы называется:

- 1) +появление особых свойств, не присущих совокупности ее элементов; 2) утрату свойств элементов при их соединении в систему; 3) воздействие системы на окружающую среду; 4) характеристика связей системы;

2. Большой системой называют:

- 1) +систему, включающую в себя значительное число однотипных элементов; 2) систему с большой протяженностью в пространстве; 3) систему с большим количеством элементов; 4) систему с большим количеством модулей; 5) систему с большим количеством подсистем.

3. Некоторый объект (материальный, энергетический, информационный), обладающий рядом важных свойств и реализующий в системе определенный закон функционирования, внутренняя структура которого не рассматривается, называют:

- 1) подсистемой; 2) состоянием системы; 3) элементом; 4) средой; 5) +модулем.

4. Модель, которая описывает совокупность выполняемых системой функций, характеризует состав функциональных подсистем, их взаимодействие, называется:

- 1) математической моделью; 2) физической моделью; 3) поведенческой моделью; 4) +функциональной моделью; 5) информационной моделью.

5. Установить соответствие. Примеры измерений: 1) номера автомашин; 2) сила землетрясений; 3) стаж работы; 4) масса объекта; 5) прирост продукции по сравнению с прошлым годом. Шкалы: а) абсолютная шкала; б) шкала разностей; в) шкала отношений; г) шкала интервалов; д) порядковая шкала; е) номинальная шкала.

6. Выявить ложность или истинность утверждения: метод тренировки мышления, нацеленный на открытие новых идей и достижение согласия группы людей на основе интуитивного мышления, называют методом типа “мозговой штурм”.

- 1) верно; 2) +неверно.

7. Установить правильную последовательность этапов оценивания сложных систем:

- а) измерение свойств систем, признанных существенными для целей оценивания;
- б) обоснование предпочтений критериев качества и критериев эффективности функционирования систем;
- в) собственно оценивание;
- г) определение цели оценивания.

8. Сложной системой называется: 1) +система, состоящая из элементов разных типов и обладающая разнородными связями между ними; 2) система, состоящая из сложных модулей; 3) система, состоящая из сложных подсистем; 4) система, описываемая сложными математическими моделями.

9. Выбрать два правильных ответа.

К задачам управления относятся:

1) целеполагание; 2) определение требуемого состояния; 3) выполнение программы; 4) +перевод системы в требуемое состояние; 5) +удержание системы на заданной траектории.

10. Выбрать два правильных ответа.

Система связи включает:

1) +канал прямой связи; 2) объект управления; 3) + канал обратной связи; 4) управляющую систему; 5) информационную систему.

11. Закрытыми системами называются:

1) системы с закрытыми каналами связи; 2) +системы, не обменивающиеся с внешней средой воздействиями; 3) системы, недоступные для исследования; 4) системы, не имеющие математической модели.

12. Выбрать два правильных ответа.

К общесистемным свойствам систем относят:

1) результативность; 2) ресурсоемкость; 3) +связность; 4) +целостность; 5) устойчивость.

13. Искусственный процесс создания логического объекта, который замещает реальный и выражает его основные свойства с помощью определенной системы знаков и символов, называют:

1) детерминированным моделированием; 2) физическим моделированием; 3) математическим моделированием; 4) натурным моделированием; 5) +знаковым моделированием.

14. Руководителю транспортной компании с целью оперативности принятия решения требуется выбрать оптимальную стратегию по обеспечению водителей предприятия мобильной телефонной связью, т.е. определить оператора мобильной телефонной связи. Он выбирает три оператора связи ($m=3$) и имеет сведения о них в виде четырех значений частных критериев ($n=4$), представленных в таблице. На основе экспертных оценок были определены веса частных критериев $\beta_j (j=1,4)$.

Вариант 1.

Операторы мобильной связи	Частные критерии эффективности работы оператора связи			
	Средняя стоимость 1 мин. разговора, ден. ед.	Надежность и дальность связи, уел. ед.	Форма оплаты, ден. ед.	Оказываемый сервис, уел. ед.
МТС	0.19	10	9	7
Билайн	0.16	7	5	10
СОНЕТ	0.18	5	2	8
P_j	0.4	0.3	0.1	0.2

Вариант 2.

Операторы мобильной связи	Частные критерии эффективности работы оператора связи			
	Средняя стоимость 1 мин. разговора, ден. ед.	Надежность и дальность связи, уел. ед.	Форма оплаты, ден. ед.	Оказываемый сервис, уел. ед.
МТС	0.18	15	9	6
Билайн	0.17	8	6	11
СОНЕТ	0.19	4	1	9
P_j	0.5	0.2	0.1	0.2

Вариант 3.

Операторы мобильной связи	Частные критерии эффективности работы оператора связи			
	Средняя стоимость 1 мин. разговора, ден. ед.	Надежность и дальность связи, уел. ед.	Форма оплаты, ден. ед.	Оказываемый сервис, уел. ед.
МТС	0.16	9	8	7
Билайн	0.14	7	7	10
СОНЕТ	0.13	4	2	8
P_j	0.4	0.3	0.2	0.1

Вариант 4.

Операторы мобильной связи	Частные критерии эффективности работы оператора связи			
	Средняя стоимость 1 мин. разговора, ден. ед.	Надежность и дальность связи, уел. ед.	Форма оплаты, ден. ед.	Оказываемый сервис, уел. ед.
МТС	0.19	11	9	8
Билайн	0.17	9	8	18
СОНЕТ	0.14	5	4	7
P_j	0.4	0.4	0.1	0.1

Вариант 5.

Операторы мобильной связи	Частные критерии эффективности работы оператора связи			
	Средняя стоимость 1 мин. разговора, ден. ед.	Надежность и дальность связи, уел. ед.	Форма оплаты, ден. ед.	Оказываемый сервис, уел. ед.
МТС	0.2	12	10	8
Билайн	0.18	10	7	11

СОНЕТ	0.15	4	5	7
P_j	0.5	0.3	0.1	0.1

Контрольные вопросы

1. Приведите несколько определений системы и содержательную характеристику каждого из них.
2. Перечислите и проинтерпретируйте основные свойства системы.
3. Что такое эмерджентность системы?
4. Как соотносятся понятия «целостность» и «эмерджентность»?
5. Отметьте, какие перечисленные ниже явления представляют собой эмерджентные свойства некоторых систем: жизнь, эмоции, сон, звук, выпуск продукции, оплата услуги, транзит газа, радуга, дефолт, огонь, финансовый риск.
6. В чем заключается сущность редукционизма? Чем он отличается от системного подхода?
7. Что такое фазовая траектория и фазовый портрет системы?
8. Какое свойство лежит в основе деления систем на открытые и закрытые (замкнутые)?
9. Существуют ли закрытые экономические системы.
10. какие системы называют устойчивыми?
11. Кто определяет цели системы?
12. Чем отличается экономическая система – проект от экономической системы – процесса?
13. Какой тип экономических систем имеет определенную локализацию в пространстве и неопределенную локализацию во времени?
14. Какой тип экономических систем имеет неопределенную локализацию в пространстве и определенную локализацию во времени?
15. Чем отличаются хорошо организованные системы от диффузных систем?
16. Назовите основные характеристики естественных систем. Приведите примеры.
17. Назовите основные характеристики искусственных систем. Приведите примеры.
18. Что называют состоянием системы?
19. Что значит описать состояние системы?
20. Чем отличается динамическая система от статической?
21. Что такое пространство состояний системы?
22. Как построить фазовый портрет системы?

23. Что такое аттрактор системы?
24. В чем заключается эффект бабочки?
25. В каких условиях может происходить самоорганизация системы?
26. Как изменяется энтропия системы в процессе ее самоорганизации?
27. Для моделирования каких систем используется бильярд Синая?
28. Что такое терминальное управление системой?
29. Чем отличается принцип связности от принципа единства в системном подходе?

Перечень практических, лабораторных и самостоятельных работ

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Трудоемкость, часов
1	Основные понятия системного анализа	Практическая работа	Признаки системной проблемы. Примеры системных проблем.	3
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы.	15
2	Основы системного подхода	Практическая работа	Структура системы. Декомпозиция систем. Иерархические структуры.	6
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы.	21
3	Общие закономерности систем	Практическая работа	Фазовые траектории и фазовые портреты. Энтропия системы как функция состояния системы. Построение и исследование математической модели пружинного маятника.	3
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы.	15
4	Моделирование систем	Практическая работа	Моделирование и исследование странных аттракторов. Построение моделей систем с использованием стандартов IDEF0 и IDEF3.	3
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы.	15

№ п/п	Тема	Вид работы	Наименование и содержание работы	Труд о- емко сть, часо в
5	Задача принятия решений	Практическая работа	Измерительные шкалы. Композиция оценок и сравнений. Множество Парето. Свертка критериев. Метод анализа иерархий.	4
		Самостоятельная работа	Изучение конспекта лекций, основной и дополнительной литературы.	16

Составил
доцент кафедры АИТУ
к.т.н., доцент

А.В. Левитин

Заведующий кафедрой АИТУ
к.т.н., доцент

П.В. Бабаян