Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра управления и информатики в технических системах

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.6 Теория систем и системный анализ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Математическое и компьютерное моделирование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.6 Теория систем и системный анализ*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра управления и информатики в технических системах
наименование кафедры

протокол № 10 от "17" 02 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра управления и информатики в технических системах

наименование кафедры	*подпись*	А.С. Боровский *расшифровка подписи*

Исполнители:

профессор *должность*	*подпись*	А.М. Пищухин *расшифровка подписи*
должность	*подпись*	*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.04 Прикладная математика *код наименование* *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
личная подпись Н.Н. Бигалиева *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от АКИ
личная подпись А.М. Черноусова *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Пищухин А.М., 2023
© ОГУ, 2023

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины:

формирование у бакалавра системного мышления, теоретических знаний по формализации и исследованию сложных систем и практических навыков решения профессиональных задач с использованием системного подхода.

Задачи:

1) теоретический компонент:

– иметь представление о месте теории систем и системного анализа в задачах проектирования и управления, методах моделирования систем, необходимых для решения задач системного анализа в различных сферах деятельности;

- усвоить основные понятия, аксиомы и принципы функционирования систем, необходимые для описания любой группы взаимодействующих объектов в различных областях исследований;

- иметь представление об особенностях формализации и функционирования сложных систем в экономике и технике;

2) познавательный компонент:

- знать этапы проведения системного исследования проблемных ситуаций, виды моделей систем, позволяющих перейти от вербального описания системы к математическому, знать основы современного подхода к измерениям и виды измерительных шкал;

- знать методы качественного и количественного оценивания систем;

3) практический компонент:

- уметь применять неформализованные и формализованные методы системного исследования при решении задач проектирования и управления в экономике и технике;

- уметь формировать измерительный инструментарий для конкретной системы;

- уметь разрабатывать практические рекомендации по результатам проведенного системного анализа проблемной ситуации.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.22 Математические методы и модели исследования операций*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.26 Моделирование эколого-экономических систем, Б2.П.В.П.3 Преддипломная практика*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-2 Осуществляет критический анализ и синтез информации, полученной	**Знать:** основы системного анализа, методы обработки информации **Уметь: с**тавить и решать задачи системного анализа в области

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
	из разных источников	информационных технологий **Владеть:** методами моделирования, поиска и обработки информации
ПК*-1 Способен переходить от содержательной постановки проблемы к математически формализованному описанию, проводить исследования на основе построенной модели, содержательно анализировать результаты	ПК*-1-В-1 Применяет математический инструментарий для описания процессов и систем в форме математических моделей, их последующего исследования и выработки решений	**Знать:** основы системного описания процессов и объектов, основы системных исследований **Уметь:** выявлять математические зависимости в протекающих процессах **Владеть:** инструментальными средствами исследования систем

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	8 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**
Контактная работа:	**40,25**	**40,25**
Лекции (Л)	20	20
Практические занятия (ПЗ)	20	20
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- выполнение индивидуального творческого задания (ИТЗ);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к практическим занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю)*	**67,75**	**67,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**диф. зач.**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Основные понятия, принципы и задачи теории	22	4	4		14

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	систем и системного анализа					
2	Иерархия систем	22	4	4		14
3	Эксперименты и модели в системных исследованиях	22	4	4		14
4	Методы описания, оценки и формализации систем	22	4	4		14
5	Интеграция систем	20	4	4		12
	Итого:	108	20	20		68
	Всего:	108	20	20		68

4.2 Содержание разделов дисциплины

Раздел №1 Основные понятия, принципы и задачи теории систем и системного анализа
Возникновение и развитие системных представлений. Системный подход. Анализ, синтез, декомпозиция. Принципы целенаправленности, задания цели, выполнения действия, независимости результата действия. Следствия из основных аксиом общей теории систем. Основные характеристики систем. Классификации систем. Концепция большой системы. Характеристики открытых организационных систем. Системообразующий фактор. Монофункциональные и многофункциональные системы. Сложность систем. Иерархия целей и системных задач

Раздел №2 Иерархия систем *Решение системных задач. Система объекта. Свойства и базы. Исходная система. Каналы наблюдения и шкалы. Система данных. Способы представления данных. Порождающая система. Функция поведения. Порождающие маски. Структурированная система. Часть и целое. Подсистема, система, суперсистема. Метасистема. Правило замены систем.*

Раздел №3 Эксперименты и модели в системных исследованиях *Модель черного ящика, состава, структуры, структурная схема. Особенности построения моделей для статических и динамических систем. Классификация методов моделирования сложных систем. Аналитические, статистические, теоретико-множественные, логические, графические методы. Виды экспериментов. Методика проведения экспериментов. Планирование эксперимента. Построение моделей систем методом активного эксперимента*

Раздел №4 Методы описания, оценки и формализации систем *Виды критериев качества. Шкала уровней качества систем с управлением (устойчивость, помехоустойчивость, управляемость, способность, самоорганизация). Критерии эффективности функционирования систем (общесистемные, структурные, функциональные свойства). Методы качественного оценивания систем. Оценка систем в условиях определенности, риска, неопределенности*

Раздел №5 Интеграция систем *Структурная и метасистемная интеграция. Метасистемный подход. Выявление диапазонов эффективности функционирования систем. Проектирование стратегии переключения систем. Оценка и управление готовностью систем к функционированию. Сочетаемость систем. Оптимальное перераспределение общесистемных ресурсов. Порождение метасистем. Примеры применения метасистемного подхода.*

4.3 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Решение системных задач	4
2	2	Моделирование	4
3	3	Оценка системных показателей	4
4	4	Решение метасистемных задач	4
5	5	Задачи метасистемного подхода	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
		Итого:	20

4.4 Формулировки индивидуальных заданий творческого уровня

Тема 1 Основные понятия, принципы и задачи теории систем и системного анализа

1. Выявить систему в двигателе внутреннего сгорания, в работе шлюзовых камер, в расписании аэропорта, в управлении музыкальным автоматом.

2. Провести синтез системы для заданной цели

3. Провести системный анализ отличий производственной системы от системы, оказывающей услуги

Тема 2 Иерархия систем

1. Выявить иерархию в производственной системе

2. Провести иерархическое упорядочивание в критериях при оптимизации производства

3. Синтезировать холдинг на основе иерархического принципа

Тема 3 Эксперименты и модели в системных исследованиях

1. Синтезировать структурную модель системы управления автомобилем

2. Определить показатели качества управления системы с заданной структурой.

3. Синтезировать структуру адаптивной системы управления технологическим процессом с моделью в контуре

Тема 4 Методы описания, оценки и формализации систем

1. Представить производственное предприятие как структурированную систему.

2. Математическое описание систем управления

3. Показатели качества управления

Тема 5 Интеграция систем

1. Представить производственное предприятие как метасистему

2. Выявление метасистемности в прикладных задачах

3. Решение задач метасистемного подхода к управлению производственной системой.

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Пищухин, А. М. Общая теория систем. Метасистемы : учебное пособие / А. М. Пищухин., Г.Ф. Ахмедьянова — Оренбург : ОГУ, 2019. — 163 с. — ISBN 978-5-7410-2396-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160004

2. Пищухин, А. М. Общая теория систем. Метасистемы [Электронный ресурс] : учебное пособие для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки, входящим в состав направлений подготовки 27.04.03 - Системный анализ и управление и 27.04.04 - Управление в технических системах / А. М. Пищухин, Г. Ф. Ахмедьянова; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, Федер. гос. бюджет. образоват. учреждение высш. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ. - 2019. - ISBN 978-5-7410-2396-9. - 163 с Режим доступа: http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/109681_20191002.pdf

5.2 Дополнительная литература

1. Кабардов, М. М. Теория систем и системный анализ : учебно-методическое пособие / М. М. Кабардов. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2017. — 49 с. — Текст : электрон-

ный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181506
2 Герасимов, М. М. Общая теория систем и системный анализ : учебно-методическое пособие / М. М. Герасимов, А. Д. Разуваев. — Москва : РУТ (МИИТ), 2019. — 42 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175647

5.3 Периодические издания

http://www.keldysh.ru/ - журнал «Математическое моделирование»
САПР и графика : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.;
avtprom.ru – Журнал «Автоматизация в промышленности»;
http://www.ichip.ru/ - журнал «CHIP»;
http://www.hardnsoft.ru/ - журнал «HARD'N'SOFT».

5.4 Интернет-ресурсы

http://www.sci.aha.ru/ots/index.htm Общая теория систем: состояние, приложения и перспективы развития.
http://www.interface.ru/home.asp?artId=22462 Введение в системный подход
http://e-educ.ru/tsisa.html Теория систем и системный анализ
http://www.market-journal.com/sistemnyjanaliz/index.html Системный анализ
http://www.galactic.org.ua/Prostranstv/anoxin-7-1.htm Принципиальные вопросы общей теории функциональных схем
http://www.studfiles.ru/dir/cat40/subj1322/file13783/view140205.html Основы методологии построения сложных систем
www.novtex.ru - теоретические и прикладные научно-технические журналы.
http://www.it-world.ru/it-media/about/itnews/ - сайт мир информационных технологий;
http://www.compress.ru/ - интернет издание «Компьютер-пресс».

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Пищухин А.М. Электронный учебный курс в системе Moodle "Теория систем и системный анализ" (регистрационный номер 2938 от 07.12.2021)
2. Операционная система РЕД ОС
3. Пакет офисных приложений LibreOffice - свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
4. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru
5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2016]. – Режим доступа в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\GarantClient\garant.exe- MATLAB – ПО для решения спектра научных и прикладных задач.
6. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
7. Сердюк А.И., Сергеев А.И. Интегрированная система расчета и моделирования ГПС механообработки «Каскад»: свидетельство об отраслевой регистрации разработки. Код программы по ЕСПД .00342134.00034-01, инв. номер ФАП 4561 (инв. номер ВНТИЦ. 50200500447). – М.: ОФАП, 2005. – 750 Кб.;
8. Сердюк А.И., Сергеев А.И., Гильфанова Ф.Ф. Система моделирования гибких производственных ячеек механообработки методом циклограмм "Modeling": свидетельство об отраслевой регистрации разработки. Код программы по ЕСПД .02069024.00063-01, инв. номер ФАП 5583 (инв. номер ВНТИЦ. 50200600071). – М.: ОФАП, 2006. – 708 Кб.;

9. АРМ WinMachine 2010. Сетевая версия - CAD/CAE система автоматизированного расчета и проектирования механического оборудования и конструкций в области машиностроения и строительства.

10. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: https://www.scopus.com/, в локальной сети ОГУ.

11. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : http://apps.webofknowledge.com/, в локальной сети ОГУ.

12. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.