

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе  
ГГТУ им. П.О. Сухого

\_\_\_\_\_ А.А.Бойко

« 04 » 07 2019 г.

Регистрационный № УДмаг-63 /уч.

## СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ В НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1–53 80 01 «Автоматизация»

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования второй ступени ОСВО 1-53 80 01-2019, учебного плана учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» специальности 1–53 80 01 «Автоматизация», регистрационные №№ I 53–2–08/уч. от 03.04.2019 г.; I 53–2–16/уч. от 03.04.2019г.

#### СОСТАВИТЕЛЬ

В.В. Логвин, доцент кафедры «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

#### РЕЦЕНЗЕНТЫ:

С.В. Веппер, начальник техотдела ЧПУП «РАТОН-Медтех»;

А.В. Козлов, доцент кафедры «Физика и электротехника» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент.

#### РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Автоматизированный электропривод» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 12 от 31.05.2019 г.);

Научно-методическим советом факультета автоматизированных и информационных систем учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 10 от 03.06.2019 г.);

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

(протокол № 6 от 26.06.2019 г.).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

### Вступление

Дисциплина «Системный анализ в научных исследованиях» входит в модуль «Научно-исследовательская работа» государственного компонента по специальности 1–53 80 01 «Автоматизация».

В рамках дисциплины «Системный анализ в научных исследованиях» студенты изучают основные методы решения задач анализа и моделирования сложных систем с помощью математических методов, умение формулировать цели исследования и совершенствования функционирования систем, способность выполнять постановку и формализацию задач оптимизации и принятия решений при исследовании систем а так же применять методы системного анализа для решения практических задач и синтеза сложных систем.

### Цели и задачи учебной дисциплины

Цели изучения курса «Системный анализ в научных исследованиях»: развитие интеллектуального потенциала студентов второго уровня обучения и их способностей к логическому мышлению; исследованию основных задач теории управления; формирование комплексных знаний в области проектирования и совершенствования систем автоматизации и управления промышленных предприятий, в том числе разработка логического, технического, организационного, информационного, математического обеспечения структур и процессов промышленных предприятий на основе современных методов.

### Задачи изучения дисциплины:

- формирование у студентов системного мышления;
- освоение теоретической и практической базы научных исследований;
- обучение принципам построения моделей систем и проведения анализа полученных результатов;
- развитие навыков системного мышления;
- систематизация и расширение знаний приемов и методов работы с информационно-коммуникационными технологиями, подготовка к их осознанному использованию при решении различного вида прикладных задач анализа и синтеза систем, в том числе управления системами;
- овладение приемами работы с современными пакетами прикладных программ, используемых при анализе проблем и принятии решений в области профессиональной деятельности.

Место учебной дисциплины в системе подготовки специалистов, связи с другими учебными дисциплинами

В соответствии с учебным планом специальности курс «Системный анализ в научных исследованиях» изучается в течение двух семестров. Он основывается на

знаниях, которые магистранты должны были получить на I ступени высшего образования при изучении общеобразовательных дисциплин.

### Требования к освоению учебной дисциплины

В результате изучения дисциплины магистрант должен

знать:

- методологию системного подхода;
- базовые методы, применяемые при системном анализе;
- основные типы шкал измерения в системах;
- показатели и критерии оценки сложных систем;
- основы построения математических моделей для анализа эффективности и принятия решений;
- основы организации и проведение экспертиз при информационной подготовке решений;
- основы развития систем организационного управления.

уметь:

- решать задачи анализа и моделирования сложных систем с помощью математических методов;
- формулировать цели исследования и совершенствования функционирования систем;
- выполнять постановку и формализацию задач оптимизации и принятия решений при исследовании систем;
- применять методы системного анализа для решения практических задач и синтеза сложных систем;
- применять соответствующее компьютерное программное обеспечение.

владеть:

- приемами построения моделей систем;
- приемами применения аналитического аппарата современных методов системного анализа для решения практических задач;
- рациональными приемами использования компьютерных программ для математических вычислений и управления проектами.

В результате изучения дисциплины магистрант должен обладать следующими компетенциями:

УК-2. Быть способным осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода,

УПК-3. Быть способным применять методологию системного анализа при проектировании сложных систем

Общее количество часов и количество аудиторных часов

Форма получения высшего образования: дневная, заочная.

Учебная программа рассчитана 90 часов, из них аудиторных по дневной форме получения высшего образования 36 часов, по заочной форме получения высшего образования 10 часов.

Трудоемкость дисциплины 3 зачетных единицы.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам:

	Форма получения высшего образования	
	Дневная	Заочная
Курс	1	1
Семестр	1	Уст. сесия,1
Лекции (часов)	18	6
Практические занятия (часов)	-	-
Лабораторные занятия (часов)	18	4
Всего аудиторных (часов)	36	10
Формы контроля знаний		
Экзамен (сем.)	1	1
Зачет (сем.)	-	-

# СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

## **Раздел 1. Методология системного анализа.**

История развития теории систем.

Разработка математических основ теории систем в работах отечественных и зарубежных авторов. Основные понятия: системный анализ, общая теория систем, системный подход. Основные идеи системного анализа: приоритет целей и функций, учет влияния внешних систем, сопоставление результатов и ресурсов, учет последствий решения. Основные принципы системного подхода к решению практических задач. Проблема и способы ее решения.

Основы теории систем и системного анализа

Информационный подход к анализу систем. Способы описания и характерные признаки систем. Классификация систем. Система и ее свойства: статические, динамические, синтетические. Основы системного анализа: дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе; принципы системности и комплексности. Системы и закономерности их функционирования и развития. Поведение систем.

Методы и модели теории систем и системного анализа

Моделирование как способ существования сознания. Роль моделирования в исследовании систем. Аналитический и синтетический подход к понятию модели. Принципы моделирования. Типы моделей. Понятие адекватности модели. Применение математического моделирования. Соотношение эксперимента и модели. Методы и модели организации сложных экспертиз. Информационное моделирование систем.

Современное понятие измерений

Экспериментальное исследование систем. Физические и критериальные ограничения. Измерительные шкалы: номинальная, порядковая, интервальная, циклическая, отношений, абсолютная. Допустимые операции обработки данных для различных шкал.

Основы теории принятия решений и управления системой

Проблема принятия решения. Основные понятия, характеризующие процесс принятия решения. Множественность задач выбора. Критериальный выбор. Выбор на основе парных сравнений. Коллективный выбор. Принятие решений в социальной системе

## **Раздел 2. Технология системного анализа**

Этапы системного анализа

Фиксация и диагностика проблемы. Определение конфигуратора. Целевыявление. Формирование критериев. Генерирование альтернатив. Выбор, или принятие решения. Реализация результатов системных исследований.

Применение методов системного анализа

Применение методов системного анализа при организации производства и управления предприятиями. Системный анализ в прикладной информатике. Системный анализ управления проектами. Перспективы развития системного анализа.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Тема 1. Методология системного анализа.							
1.1	Основные понятия: системный анализ, общая теория систем, системный подход.	2			6			экзамен
1.2	Информационный подход к анализу систем. Способы описания и характерные признаки систем.	2			2			
1.3	Основы системного анализа: дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе; принципы системности и комплексности. Системы и закономерности их функционирования и развития. Поведение систем.	2			4			
1.4	Методы и модели теории систем и системного анализа Моделирование как способ существования сознания. Роль моделирования в исследовании систем.	4						экзамен, защита по лаб. работе
1.5	Экспериментальное исследование систем. Физические и критериальные ограничения.							
2	Тема 2. Технология системного анализа							
2.1	Этапы системного анализа Фиксация и диагностика проблемы.	2			2			защита по л.р.
2.2	Генерирование альтернатив. Выбор, или принятие решения. Реализация результатов системных исследований.	2						
2.3	Применение методов системного анализа при организации производства и управления предприятиями. Системный анализ в прикладной информатике. Системный анализ управления проектами. Перспективы развития системного анализа.	2			2			экзамен
2.4	Системный анализ управления проектами. Перспективы развития системного анализа.	2			2			
	Всего	18			18			

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(Заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР*	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	Тема 1. Методология системного анализа.							
1.1	Основные понятия: системный анализ, общая теория систем, системный подход.	2			2			экзамен
1.2	Информационный подход к анализу систем. Способы описания и характерные признаки систем.	1			2			
1.3	Основы системного анализа: дескриптивные и конструктивные определения в системном анализе; принципы системности и комплексности. Системы и закономерности их функционирования и развития. Поведение систем.							
1.4	Методы и модели теории систем и системного анализа Моделирование как способ существования сознания. Роль моделирования в исследовании систем.							экзамен, защита по лаб. работе
1.5	Экспериментальное исследование систем. Физические и критериальные ограничения.							
2	Тема 2. Технология системного анализа							
2.1	Этапы системного анализа Фиксация и диагностика проблемы.	1						защита по л.р
2.2	Генерирование альтернатив. Выбор, или принятие решения. Реализация результатов системных исследований.							
2.3	Применение методов системного анализа при организации производства и управления предприятиями. Системный анализ в прикладной информатике. Системный анализ управления проектами. Перспективы развития системного анализа.	1						экзамен
2.4	Системный анализ управления проектами. Перспективы развития системного анализа.	1						
	Всего	6			4			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Афанасьев, В.Н. Математическая теория конструирования систем управления: учебник/В.Н. Афанасьев, В.Б. Колмановский, В.Р. Носов.- 3-е изд., испр. и доп.- М. : Высш. шк., 2003. - 614с.
2. Советов Б. Я. Моделирование систем : учебник для вузов. - Изд. 5-е, Москва: Высш. шк., 2007. - 343 с.
3. Волков, И. К. Исследование операций : учебник для втузов / И. К. Волков, Е.А. Загоруйко ; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - Москва : Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2000. - 436 с

### Дополнительная литература

1. Козлов, В.Н. Системный анализ, оптимизация и принятие решений: учеб. пособие/ В. Н. Козлов. - М. : Проспект, 2010. - 173 с.
2. Петровский, А.Б. Теория принятия решений: учебник для вузов/ А. Б. Петровский. - М.: Академия, 2009. - 400 с.
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум: учеб. пособие для вузов / Б. Я. Советов. - 4-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2009. - 295 с. : ил.
4. Антонов А.В. Системный анализ : учебник для вузов/ А. В. Антонов. - 2-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2006. - 453 с.

### Электронные учебно-методические комплексы

Нет

Перечень компьютерных программ, наглядных и других пособий, методических указаний и материалов и технических средств обучения

Нет

### Примерный перечень лабораторных занятий

1. Принципы решения хорошо структурированных проблем.
2. Принципы решения не структурированных проблем.
3. Метод последовательных сравнений.
4. Выбор рациональной структуры системы методом экспертных оценок.
5. Структуризация конечной цели в виде дерева целей.
6. Метод прогнозного графа.
7. Проектирование систем с исследованием системных принципов.
8. Принятие решений в процессе системного проектирования.

## Методы (технологии) обучения

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение), реализуемое на лекционных занятиях;
- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта, при выполнении практических занятий, а также при самостоятельной работе.

### Характеристика рекомендуемых методов и технологий обучения

Теоретические лекционные занятия чередуются с лабораторными занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой. Учебно-методическое обеспечение ориентировано на освоение магистрантами основ инновационных технологий, умение работать с научно-технической литературой.

### Организация самостоятельной работы

При изучении дисциплины рекомендуется использовать следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения занятий под контролем преподавателя, в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных заданий с консультациями у преподавателя.

### Диагностика компетенций магистрантов

Оценка уровня знаний магистрантами производится по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений магистранта рекомендуется использовать следующий диагностический инструментарий:

- выступление магистрантов на конференциях;
- сдача зачёта по дисциплине.

## ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Теория оптимальных и робастных систем	АЭП	нет	Рабочую программу утвердить, протокол № 12 от 31.05.2019 г.