

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
инклюзивного высшего образования

«Московский государственный гуманитарно-экономический университет»

Факультет Прикладной математики и информатики

Кафедра Информационных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора по учебно-
методической работе
Хакимов Р.М.



«30» августа 2021г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
ТЕОРИЯ СИСТЕМ И СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ**

образовательная программа направления подготовки
09.03.03 «Прикладная и информатика»
Блок Б1. О.17 «Дисциплины (модули)», обязательная часть

Профиль подготовки
Прикладная информатика в биоинформационных технологиях

Квалификация (степень) выпускника

Бакалавр

Форма обучения очная

Курс 3 семестр 5

Москва
2021

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика (уровень бакалавриата)», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 922 от 19 сентября 2017 г. Зарегистрировано в Минюсте России 12 октября 2017 г. №48531.

Составители рабочей программы: МГГЭУ, старший преподаватель кафедры прикладной математики и информационных технологий

место работы, занимаемая должность

Литвин О.Н. подпись «30» августа 2021 г.

Ф.И.О. Дата

Рецензент: МГГЭУ, доцент кафедры информационных технологий и прикладной математики

место работы, занимаемая должность

Иутубидзе Д.В. подпись «30» августа 2021 г.

Ф.И.О. Дата

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры Информационных технологий и прикладной математики (протокол № 2 от «30» августа 2021 г.)

Зав. кафедрой ИТиПМ Литрофанов Е.П. подпись «30» августа 2021 г.

подпись Ф.И.О. Дата

СОГЛАСОВАНО

Начальник

учебного отдела

«30» августа 2021 г.

подпись

Ф.И.О.

И.Г. Дмитриева

Дата

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета ПМиИ

«30» августа 2021 г.



Е.В. Петрунина

подпись

Ф.И.О.

Дата

СОГЛАСОВАНО

Заведующая библиотекой

«30» августа 2021 г.



В.А. Ахтырская

подпись

Ф.И.О.

Дата

1. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1.1. Цель и задачи изучения учебной дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины «Теория систем и системный анализ» является формирование у студентов глубоких теоретических знаний в области методологии системного анализа и применения ее для исследования сложных систем.

Задачи изучения дисциплины

Выработка у студентов представлений о: основных понятиях и рабочей терминологии, используемых в теории систем и системном анализе; исторических вехах развития теории систем и системного анализа; этапах исследовательского процесса в теории систем и системном анализе; методологии системного анализа от сбора и обработки данных до построения эмпирических обобщений и теоретических выводов; методологии исследования детерминированных и стохастических систем; методологии исследования сложных систем ("черных ящиков"); основных типах шкал измерения и особенностях их применения; фундаментальных процедурах управления - выработке, принятии и руководстве исполнением решений.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение данной дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования. ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общепрофессиональных знаний, методов математического анализа и моделирования. ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.
ПК-10. Способен применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач	ПК-10.1. Знает базовые положения фундаментальных разделов системного анализа и математики в объеме, необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области; принципы и методы проведения исследований в области информационных систем и технологий; техники планирования и проведения вычислительного эксперимента. ПК-10.2. Умеет формулировать и доказывать наиболее важные результаты в прикладных областях; применять численные методы для решения прикладных задач; программно реализовать вычислительный эксперимент посредством языков программирования или с использованием специализированных пакетов прикладных программ; разрабатывать алгоритмы решения конкретных задач. ПК-10.3. Владеет навыками постановки задачи; навыками работы с библиографическими источниками информации; навыками решения поставленных задач в предметной области в рамках выбранного профиля.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы направления подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика» (бакалавриат).

Учебная дисциплина «Теория систем и системный анализ» относится к основной части, блока Б1. «Дисциплины (модулей)».

Изучение учебной дисциплины «Теория систем и системный анализ» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении предшествующих курсов: «Дискретная математика», «Теория вероятностей», «Математическая статистика», «Численные методы». Знания, полученные при освоении учебной дисциплины «Теория систем и системный анализ» является основой для таких дисциплин, как «Математическое и имитационное моделирование», «Теория принятия решений».

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы в соответствии с формами обучения

Объем дисциплины «Теория систем и системный анализ» составляет 2 з.е./ 72 часа:

Вид учебной работы	Всего, часов	Курс, часов
	Очная форма	3 курс, 5 сем.
Аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего в том числе:	32	32
Лекции	12	12
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся	40	40
Промежуточная аттестация (подготовка и сдача), всего:		
Контрольная работа		
Курсовая работа		
Зачет	2	2
Экзамен		
Итого: Общая трудоемкость учебной дисциплины (в часах, зачетных единицах)	72/2	72/2

2.2. Содержание дисциплины по темам (разделам)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (тематика занятий)	Формируемые компетенции
1.	Введение в теорию систем	Возникновение и этапы развития теории систем. Структура современной теории систем.	ОПК-1, ПК-10
2.	Общесистемные закономерности	Системность окружающего мира. Системообразующие факторы. Динамические, статические и синтетические свойства систем. Цель системы. Связь цели, свойств и структуры системы. Жизненный цикл системы.	ОПК-1, ПК-10
3.	Модели систем	Структурная и функциональная модели систем. Параметры модели и их измерение. Адекватность модели. Критерии адекватности. Устойчивость модели системы. Критерии устойчивости.	ОПК-1, ПК-10

4.	Методика системного анализа	Понятия способа, метода, методики, методологии. Объект, субъект и предмет исследования. Этапы типовой методики системного анализа.	ОПК-1, ПК-10
5.	Управление системой	Достижимость, наблюдаемость и управляемость в системе. Критерии достижимости и управляемости. Законы управления. Качество управления.	ОПК-1, ПК-10

2.3. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего часов	Формы текущего контроля успеваемости
1.	Введение в теорию систем	2		4	6	Устный опрос, домашние работы.
2.	Общесистемные закономерности	2	4	4	10	Устный опрос, домашние работы.
3.	Модели систем	2	6	12	20	Устный опрос, домашние работы, контрольные работы.
4.	Методика системного анализа	2	2	2	6	Устный опрос, домашние работы.
5.	Управление системой	4	6	18	28	Устный опрос, домашние работы, контрольные работы.
Зачет			2		2	
Итого:		12	20	40	72	

2.4. Планы теоретических (лекционных) занятий

№	Наименование тем лекций	Кол-во часов в 5-ом семестре
5 семестр		
РАЗДЕЛ 1.		
1.	Введение в теорию систем	2
2.	Общесистемные закономерности	2
3.	Модели систем	2
4.	Методика системного анализа	2
5.1.	Управление в системе	2
5.2.	Законы управления	2

2.5. Планы практических (семинарских) занятий

№	Наименование тем практических занятий	Кол-во часов в 5-ом семестре
5 семестр		
РАЗДЕЛ 2. Общесистемные закономерности		
2.1.	Признаки и свойства системы	2
2.2.	Общесистемные закономерности	2
РАЗДЕЛ 3. Модели систем		
3.1.	Модели систем. Динамические системы	2

3.2.	Измерение параметров систем	2
3.3.	Устойчивость динамических систем и бифуркации	2
РАЗДЕЛ 4. Методика системного анализа		
4.1.	Задачи и методика системного анализа	2
РАЗДЕЛ 5. Управление системой		
5.1.	Управление в системе	2
5.2.	Законы управления	2
5.3.	Применение методики системного анализа	2
	Зачет	2

2.6. Планы лабораторных работ – не предусмотрено.

2.7. Планы самостоятельной работы обучающегося по дисциплине (модулю)

№	Название разделов и тем	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость	Формируемые компетенции	Формы контроля
1.	Введение в теорию систем	Работа с источниками. Написание реферата.	4	ПК-10	Устный опрос, домашние работы.
2.1.	Признаки и свойства системы	Работа с источниками.	2	ПК-10	Устный опрос, домашние работы.
2.2.	Общесистемные закономерности	Работа с источниками.	2	ПК-10	Устный опрос, домашние работы.
3.1.	Модели систем.	Домашняя контрольная работа «Построение модели динамической системы».	6	ОПК-1 ПК-10	Устный опрос, домашние контрольные работы.
3.2.	Измерение параметров систем	Работа с источниками.	2	ПК-10	Устный опрос, домашние работы.
3.3.	Устойчивость динамических систем и бифуркации	Домашняя контрольная работа «Исследование устойчивости динамической системы»	4	ОПК-1 ПК-10	Устный опрос, домашние контрольные работы.
4.	Задачи системного анализа	Работа с источниками.	2	ПК-10	Устный опрос.
5.1.	Управление в системе	Работа с источниками. Домашняя контрольная работа «Исследование достижимости цели динамической системой».	6	ОПК-1 ПК-10	Устный опрос, домашние контрольные работы.
5.2.	Законы управления	Работа с источниками. Домашняя контрольная работа «Применение законов управления динамической системой».	6	ОПК-1 ПК-10	Устный опрос, домашние контрольные работы.
5.3.	Применение методики системного анализа	Работа с источниками. Домашняя контрольная работа «Формирование варианта решения проблемы».	6	ОПК-1 ПК-10	Устный опрос, домашние контрольные работы.

3. СОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ ЛИЦ С ОВЗ (ПОДА)

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом индивидуальных психофизических особенностей, а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида.

Для получения обучающимися, имеющими ограниченные физические возможности, качественного образования должны выполняться следующие важные условия: обучающийся должен иметь возможность беспрепятственно посещать образовательное учреждение и использовать в своём обучении дистанционные образовательные технологии.

Для обучения и контроля обучающихся с нарушениями координации движений предусмотрено проведение тестирования с использованием компьютера.

Во время аудиторных занятий обязательно использование средств обеспечения наглядности учебного материала с помощью мультимедийного проектора. Скорость изложения материала должна учитывать ограниченные физические возможности студентов.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение дисциплины для организации самостоятельной работы студентов (содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы).

В распоряжении преподавателей и обучающихся имеется основное необходимое материально-техническое оборудование, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд библиотеки Московского государственного гуманитарно-экономического университета.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Перечень основной литературы

1. Вдовин, В. М. Теория систем и системный анализ : учебник для бакалавров / В. М. Вдовин, Л. Е. Суркова, В. А. Валентинов. — 5-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 642 с. - ISBN 978-5-394-03716-0. — Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1093213> .
2. Волкова, В. Н. Теория систем и системный анализ : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова, А. А. Денисов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 462 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02530-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/431153>.

5.2. Перечень дополнительной литературы

3. Теория систем и системный анализ : учеб. пособие / А.М. Кориков, С.Н. Павлов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 288 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/904. - Текст : электронный. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/994445>

4. Корнев, Г. Н. Системный анализ: Учебник / Корнев Г.Н., Яковлев В.Б. - М.:ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 308 с.: - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-104286-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1021500>

5. Алексеева, М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 304 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-00636-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433246>.

5.3. Программное обеспечение

1. Сетевой компьютерный класс, оснащенный современной техникой
2. Офисный программный пакет (например, Microsoft Office 2003 или более поздних версий).
3. Web-браузер Mozilla Firefox или Google Chrome
4. Экран для проектора

5.4. Электронные ресурсы

1. Электронная библиотека «Знаниум»: <https://znanium.com/>
2. Электронная библиотека «Юрайт»: <https://urait.ru/>
3. Научная электронная библиотека «Elibrary.ru»:
<https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционная аудитория	Персональный компьютер, мультимедийный проектор
2.	Компьютерный класс	Персональные компьютеры (IBM PC-совместимые) под управлением ОС Microsoft Windows, компьютерная сеть, доступ в сеть Интернет

7. ОЦЕНКА КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ИЗУЧАЕМОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

№	Критерии оценки	
	«незачтено»	«зачтено»
	ЗНАТЬ	
1	<p>Студент не знает базовые положения теории систем и системного анализа в объеме необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области.</p> <p>Студент не способен применять системный подход, математические методы и моделирование при исследовании объектов профессиональной деятельности и формализации решения прикладных задач.</p>	<p>Студент знает базовые положения теории систем и системного анализа в объеме необходимом для обработки информации и анализа данных в прикладной области.</p> <p>Студент способен применять системный подход, математические методы и моделирование при исследовании объектов профессиональной деятельности и формализации решения прикладных задач.</p>
	УМЕТЬ	
2	<p>Студент не умеет применять наиболее важные результаты теории систем и системного анализа для решения прикладных задач; не умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением математического моделирования.</p>	<p>Студент умеет применять наиболее важные результаты теории систем и системного анализа для решения прикладных задач; умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением математического моделирования.</p>
	ВЛАДЕТЬ	
3	<p>Студент не владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности с применением теории систем и системного анализа; не владеет навыками постановки и решения задачи в прикладной области.</p>	<p>Студент не владеет навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности с применением теории систем и системного анализа; не владеет навыками постановки и решения задачи в прикладной области.</p>

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях и самостоятельной работе обучающихся – не предусмотрено.

9. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

9.1. Организация входного, текущего и промежуточного контроля обучения

Входное тестирование – не предусмотрено.

Текущий контроль – опрос, контрольные работы.

Промежуточная аттестация – зачет.

9.2. Тематика рефератов

Основоположники теории систем и системного анализа (ТСиСА).

Направления математической теории систем.

Развитие ТСиСА за рубежом.

Вклад отечественных специалистов в создание и развитие ТСиСА.

Структура современной теории систем.

Терминология ТСиСА.

Системообразующие факторы и системность окружающего мира.

Свойства систем: динамические, статические и синтетические.

Цель системы и ее реализация.

Взаимосвязь цели, свойств и структуры системы.

Закономерности их функционирования и развития систем.

Жизненный цикл системы.

Процессы и связи в системе.

Круг задач ТСиСА.

Подходы к решению проблем: Absolution; Resolution; Solution; Dissolution.

Методы измерения параметров системы.

Количественные и качественные измерительные шкалы.

Применение интервальной и порядковой шкал при измерении параметров системы.

Особенности применения номинальной измерительной шкалы.

Метрика и топология в ТСиСА.

9.3. Курсовая работа – не предусмотрена.

9.4. Вопросы к зачету

1. Система как модель объекта исследования. Выделение системы из окружающей среды.

2. Функциональные свойства системы.

3. Структурные свойства системы.

4. Связи в системе и ее граница.

5. Оценка и измерение свойств системы. Измерительные шкалы.

6. Понятие предмета и объекта исследования. Цель и задачи исследования.

7. Этапы жизненного цикла системы. Рост и развитие системы.

8. Динамические и статические системы. Режимы динамической системы.

9. Закономерности развития: конвергенция;

10. Закономерности развития: рост степени идеальности;

11. Закономерности развития: эквифинальность и мультифинальность.

12. Закономерности взаимодействия: изоморфизм и изофункционализм.

13. Система управления. Обратная связь. Виды регуляторов.
14. Внешние воздействия на систему. Виды помех и их последствия.
15. Достигимость и различимость. Ранговый критерий.
16. Управление системой. Критерий управляемости для линейной системы.
17. Представление динамической системы в пространстве состояний.
18. Фазовый портрет динамической системы.
19. Этапы типовой методики системного анализа.
20. Устойчивость динамической системы. Критерии устойчивости .
21. Качество управления системой. Критерии.
22. Причины неустойчивости системы. Бифуркации.
23. Управление как решение проблем. Варианты решения проблем.
24. Способы воздействия на объект.
25. Классификация методов решения проблем.
26. Цели системы и их достижение.
27. Конфликты и противоречия в системе.
28. Методы моделирования систем.
29. Открытые и закрытые системы. Принцип компенсации энтропии.
30. Метод, подход, методология и методика. Их сходства и различия.
31. Закономерности: "слабых мест"; адаптации; "80/20". Полисистемность.
32. Закономерности взаимодействия: эмерджентность и синергизм.
33. Закономерности взаимодействия: целостность и аддитивность.
34. Предмет системного анализа, его цель, область применения и границы.
35. Закономерности взаимодействия: прогрессирующая изоляция и систематизация.
36. Функции системного анализа.
37. Закономерности иерархической упорядоченности: иерархичность и коммуникативность.

9.5. Вопросы к экзамену не предусмотрено.

9.6. Контроль освоения компетенций

Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
Устный опрос	1, 2, 3, 4, 5.	ОПК-1, ПК-10
Контрольная работа	3,5.	ОПК-1, ПК-10

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ