

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет
им. Н.И. Лобачевского»**

Институт экономики и предпринимательства

УТВЕРЖДЕНО

решением президиума Ученого совета ННГУ

протокол № 1 от 16.01.2024 г.

Рабочая программа дисциплины

Теоретические основы системного анализа

Уровень высшего образования

Бакалавриат

Направление подготовки / специальность

38.03.05 - Бизнес-информатика

Направленность образовательной программы

Аналитические методы и информационные технологии поддержки принятия
решений в экономике и бизнесе

Форма обучения

очная

г. Нижний Новгород

2024 год начала подготовки

1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.ДВ.01.01 Теоретические основы системного анализа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства	
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	Для текущего контроля успеваемости	Для промежуточной аттестации
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1: Четко описывает состав и структуру требуемых данных и информации, грамотно реализует процессы их сбора, обработки и интерпретации УК-1.4: Аргументированно и логично представляет свою точку зрения посредством и на основе системного описания	УК-1.1: Знать основные принципы построения и анализа моделей систем. Уметь определять данные, необходимые для построения системных моделей, собирать, обрабатывать и интерпретировать их. Владеть навыками работы с данными и информацией для построения и анализа системных моделей. УК-1.4: Знать основные принципы системного анализа, которые помогают при составлении описания системы Уметь составлять системное описание модели и выстраивать на ее основе свою позицию. Владеть основным инструментарием системного анализа и современного экономического знания при представлении своей точки зрения	Тест Собеседование	Экзамен: Контрольные вопросы
ПК-3: Способен осуществлять разработку и исследование математических и компьютерных	ПК-3.1: Осуществляет разработку и исследование экономико-математических моделей	ПК-3.1: Знать теоретические основы построения моделей систем и их исследования Уметь разрабатывать и исследовать некоторые виды	Расчетно-графическая работа	Экзамен: Задания

моделей поддержки принятия решений в экономике и бизнесе		моделей для решения прикладных задач Владеть основным инструментарием системного анализа для разработки и исследования экономико-математических моделей.		
----------------------------------------------------------	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Трудоемкость дисциплины

	очная
Общая трудоемкость, з.е.	5
Часов по учебному плану	180
в том числе	
аудиторные занятия (контактная работа):	
- занятия лекционного типа	28
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	28
- КСР	2
самостоятельная работа	86
Промежуточная аттестация	36 Экзамен

3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0	0 Ф 0
Тема 1. Системы.	16	4	2	6	10
Тема 2. Моделирование систем.	10	2	2	4	6
Тема 3. Обратные связи	16	2	4	6	10
Тема 4. Ментальные модели.	26	6	4	10	16
Тема 5. Системный анализ.	26	4	6	10	16
Тема 6. История развития системного анализа в управлении	20	4	4	8	12
Тема 7. Моделирование социально-экономических систем.	28	6	6	12	16
Аттестация	36				

КСР	2			2	
Итого	180	28	28	58	86

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Системы: Определение системы. Примеры. Особенности системного подхода. Свойства. Сложность. Изменение систем. Побочные эффекты

Тема 2. Моделирование систем: Запасы и потоки. Системно-динамическое моделирование и программные пакеты. Эффект запаздывания.

Тема 3. Обратные связи: Усиливающий цикл. Балансирующий цикл.

Тема 4. Ментальные модели: Пути формирования ментальных моделей. Ментальные модели как система. Причины и последствия. Закрытые и открытые системы. Хаос. Особенности системного мышления

Тема 5. Системный анализ: Особенности системного подхода к анализу. Принципы системного мышления. Системные подходы к обучению.

Тема 6. История развития системного анализа в управлении

Тема 7. Моделирование социально-экономических систем: Модель Лотки-Вольтерра. Модель Басса. Другие примеры.

4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся включает в себя подготовку к контрольным вопросам и заданиям для текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины приведенным в п. 5.

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "Общая теория систем (Капитанова О.В.)"

(<https://e-learning.unn.ru/course/view.php?id=11187>).

Иные учебно-методические материалы: Виды самостоятельной работы по дисциплине:

- Подготовка к практическим занятиям
- Самостоятельное изучение некоторых теоретических аспектов на основе работы с литературой.
- Подготовка к собеседованиям.
- Работа с литературой (аннотирование научных журнальных статей).
- Выполнение индивидуальных и коллективных заданий в рамках подготовки проектной работы.

Методические указания по выполнению заданий для самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся – это планируемая работа, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Она способствует углублению и расширению знаний, формированию интереса к познавательной деятельности, овладению приемами процесса познания, развитию познавательных способностей.

Обучающиеся выполняют домашние задания, дают письменные ответы на вопросы, выполняют индивидуально и в группах задания и проводят необходимые действия по подготовке расчетно-графических работ, конспектируют научную и учебную литературу по изучаемым темам, готовят обзор публикаций по актуальным проблемам исследования по тематике курса.

Качество самостоятельной работы обучающегося проверяется преподавателем во время

практических занятий, при выполнении расчетно-графических работ, по результатам выполнения опросов, а также по степени активности участия во время занятий. По мере изучения дисциплины по составленным программным вопросам самим обучающимся осуществляется самоконтроль. Итоговый контроль представляет собой аттестацию обучающихся по всем видам работы.

5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:

5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Разделение целого на части - это
 1. =анализ
 2. ~синтез
 3. ~наблюдение
 4. ~аналогия
2. Сложные системы тяготеют к тому или иному стабильному состоянию –
 1. =аттрактору
 2. ~фракталу
 3. ~паттерну
 4. ~черной дыре
3. Когда изменения состояния системы служат сигналом к началу движения в противоположном направлении, чтобы восстановить утраченное равновесие, обратная связь называется...
 1. =балансирующей
 2. ~усиливающей
 3. ~положительной
 4. ~инертной
4. Когда система состоит из большого числа элементов, такая сложность называется ...
 1. =детальной
 2. ~динамической
 3. ~иерархической
 4. ~поэлементной
5. Когда существует большое число связей между элементами системы и(или) каждый из них может пребывать в нескольких состояниях, сложность называется...
 1. ~детальной
 2. =динамической
 3. ~иерархической
 4. ~эмерджентной
6. Динамическое равновесие достигается, когда...
 1. =суммы входных и выходных потоков равны
 2. ~суммы входных и выходных потоков постоянны
 3. ~сумма всех входных потоков больше суммы всех выходных потоков
 4. ~сумма всех выходных потоков больше суммы всех входных потоков
7. То, что имеется в определенном количестве, накоплено за какой-то период времени, запасено в материальном виде или в виде информации - это...
 1. =запас

2. ~поток
 3. ~коннектор
 4. ~конвертер
8. Какой способ создания ментальных моделей воспроизводит иллюзия Геринга?
1. ~вычеркивание
 2. ~конструирование
 3. =искажение
 4. ~обобщение
9. Термин "эффект бабочки" возник благодаря докладам ...
1. =Э.Лоренца
 2. ~У.Джеймса
 3. ~Дж.Форрестера
 4. ~Л. фон Бергаланфи
10. Некоторое представление о системе, которое основывается на интуиции и предыдущем опыте, называется...
1. =ментальной моделью...
 2. ~логической моделью
 3. ~математической моделью
 4. ~интуитивной схемой
11. Для выявления эмерджентных свойств системы практикуется...
1. =наблюдение
 2. ~синтез
 3. ~анализ
 4. ~аналогия
12. Системное мышление использует\:
1. ~объективный подход
 2. ~субъективный подход
 3. =оба подхода
 4. ~системный взгляд на проблему
13. Когда вам кажется, что на остановку приезжают все автобусы, кроме того, который вам нужен, то это...
1. ~регрессия к среднему
 2. ~пренебрежение фактором времени
 3. =односторонняя трактовка событий
 4. ~бытовое невезение
14. Ментальные модели меняются при:
1. ~простом обучении
 2. ~сложном обучении
 3. =порождающем обучении
 4. ~системном обучении
15. Когда небольшое воздействие на ключевые места системы приводит к значительным изменениям – это принцип...
1. =рычага
 2. ~быстрого старта
 3. ~достаточного основания
 4. ~регрессии к среднему
16. Создание запаса соли и гречки в случае прогнозируемого дефицита является следствием одного из трех заблуждений о характере связей. Какого?
1. =Причина и следствие делимы, и следствие наступает после причины
 2. ~Во времени и пространстве следствие идет сразу за причиной

3. ~Следствие пропорционально причине.
- 17.Тушение лесного пожара водой - это пример ... подхода
1. =причинного
 2. ~системного
 3. ~взвешенного
 4. ~рационального
- 18.... означает, что оценка некоторого признака, свойства относится и к самой этой оценке.
1. =Самоприменение
 2. ~Рекурсия
 3. ~Нечеткая логика
 4. ~Рефлексия
- 19.Соединение частей в целое - это
1. =синтез
 2. ~анализ
 3. ~аналогия
 4. ~наблюдение
- 20.Множество взаимосвязанных элементов, образующих единое целое и подчиненное общей цели -
1. =система
 2. ~модель
 3. ~паттерн
 4. ~диаграмма
- 21.Энергия реакции (следствия) пропорциональна не силе удара, а особенностям обиженного существа и известна как ... энергия. Она присутствовала и до причины.
1. =сопутствующая
 2. ~эмерджентная
 3. ~связывающая
 4. ~реактивная
- 22.Чем определяются причины событий?
1. =структурой системы
 2. ~элементами системы
 3. ~принципом рычага
 4. ~возможными следствиями
- 23.Когда изменение состояния системы служит сигналом к усилению первоначального изменения, обратная связь называется...
1. =усиливающей
 2. ~балансирующей
 3. ~уравновешивающей
 4. ~отрицательной
- 24.Структуры – паттерны, воспроизводящиеся на всех уровнях, называются
1. =фракталы
 2. ~ментальные шаблоны
 3. ~хаос
 4. ~эффект бабочки
- 25.Цепочка причинно-следственных связей, исходящая из запаса и возвращающаяся к нему же, называется...
1. ~цикл обратной связи
 2. ~петля обратной связи
 3. ~контур обратной связи
 4. =все варианты верны
- 26.Свойства, которые возникают у целой системы, но их нет у ее составных частей, называются...

1. =эмерджентными
 2. ~интегративными
 3. ~абстрактными
 4. ~синергетическими
27. В 1959г. Филлис Фокс и Александр Пью разработали первую версию компьютерной программы ...
1. =DYNAMO
 2. ~iThink
 3. ~Stella
 4. ~AnyLogic
 5. ~Python
28. Выберите области применения системной динамики:
1. ~моделирования сложной логистики и цепей поставок
 2. ~описания отраслевой динамики в сфере авиаперевозок и нефтяной промышленности
 3. ~моделирование распространения эпидемии СПИДа
 4. ~моделирование социальных реформ в США и странах Западной Европы
 5. =все варианты верны
29. Автором доклада "Пределы роста" является
1. =Дэннис Медоуз
 2. ~Джей Форрестер
 3. ~лидеры Римского Клуба
 4. ~Гордон Браун
30. Проект "К-12" подразумевает:
1. =преподавание системной динамики от детского сада до университетской скамьи
 2. ~построение 12 сценариев мирового развития на основе модели WORLD3
 3. ~ разработку модели национального экономического развития США
 4. ~ разработке моделей экономического развития крупных городов в США
31. Идейная основа книги Форрестера "Мировая динамика" была заложена на встрече ... клуба.
1. =Римского
 2. ~Итальянского
 3. ~Миланского
 4. ~Лондонского
32. В книге "Динамика города" Форрестер рекомендовал:
1. =сократить строительство недорогого жилья
 2. ~увеличить строительство недорогого жилья
 3. ~предложить мигрантам льготы
 4. ~отменить субсидии бизнесу
33. Основоположителем системной динамики является:
1. =Джей Форрестер
 2. ~Людвиг фон Берталанфи
 3. ~Гордон Браун
 4. ~Адам Смит

Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	- более 99% правильных ответов на вопросы теста
отлично	- более 90% правильных ответов на вопросы теста

Оценка	Критерии оценивания
очень хорошо	- более 80% до 90% правильных ответов на вопросы теста
хорошо	- более 60% до 80% правильных ответов на вопросы теста
удовлетворительно	- более 30% до 60% правильных ответов на вопросы теста
неудовлетворительно	- более 20% до 30% правильных ответов на вопросы теста
плохо	- до 20% правильных ответов на вопросы теста

5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Собеседование) для оценки сформированности компетенции УК-1:

1. Устойчивость системы к изменениям – это хорошо или плохо? Почему?
2. Каково значение побочных эффектов при изменении элементов системы?
3. Почему возникает эффект запаздывания и как он влияет на систему
4. Какое значение имеет добавление элемента в систему?
5. Какими должны быть ментальные модели? Почему?
6. В чем причина преступности?
7. Какой бывает хаос?
8. Что мешает нам видеть мир в разных ракурсах?
9. Какое значение на систему может указать удаление из нее элемента?
10. Чем ментальные модели отличаются от других видов моделей?
11. В чем значение математических моделей для системного анализа?
12. Всегда ли можно определить однозначные причины того или иного явления.
13. Почему паттерны могут мешать и помогать системному анализу объекта?
14. В чем разница между объективным и субъективным подходом?

Критерии оценивания (оценочное средство - Собеседование)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.

Оценка	Критерии оценивания
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Расчетно-графическая работа) для оценки сформированности компетенции ПК-3:

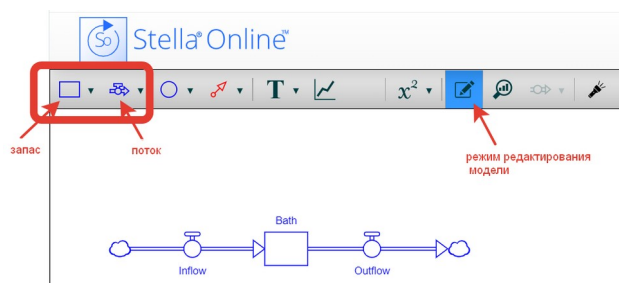
Расчетно-графическая работа №1

Основы работы с пакетом Stella Online.

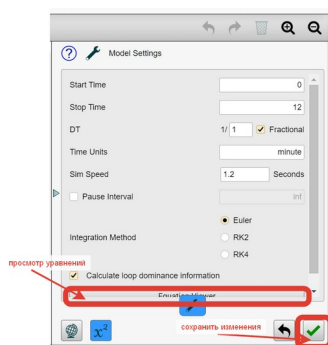
Рассмотрим простейшую модель – ванну, в которую через кран вода поступает и через сток вода выливается. Ванна с водой – это запас. Запас представляется соответствующим элементом, который имеет вид прямоугольника с синим контуром. Слив и кран – это потоки, которые графически имеют вид трубы с вентилем.

Для добавления элементов в модель нужно нажать на соответствующую кнопку на панели инструментов, а потом растянуть элемент в белом поле. Обратите внимание, чтобы поток входил или выходил из запаса, нужно, соответственно, закончить или начать на этом запасе (облачко не должно отображаться).

Модель представлена на рисунке.

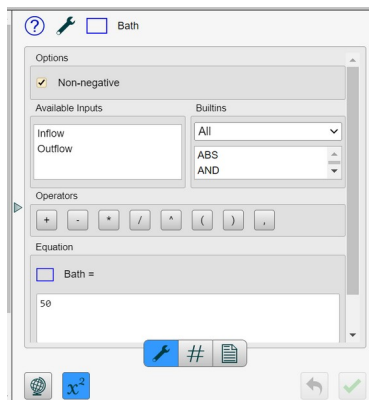


Далее задаем установки модели. Они отобразятся в правой части экрана, если щелкнуть на белой части поля.



Задайте параметры, как на рисунке. Сохраните значения, нажав на кнопку с зеленой галочкой. Разностное уравнение, описывающее модель, можно посмотреть, если нажать на кнопку Equation Viewer.

На всех блоках отображаются знаки вопроса, это значит, что нужно задать их значения. Для этого выделяем блок и в правой части экрана в поле Equation задаем начальное значение. После чего нажимаем кнопку с зеленой галкой. Например, для запаса это выглядит так:



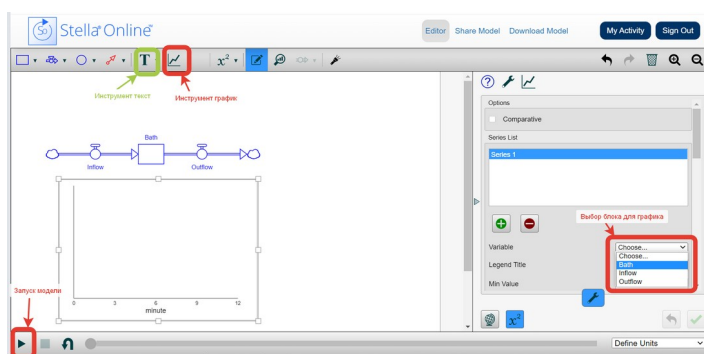
1. В начальный момент ванна наполнена, в ней 50 литров воды. Кран закрыт, поэтому входной поток 0. Слив открыт и вода вытекает со скоростью 5 литров в минуту. Таким образом, начальные значения параметров такие:

Bath=50

Inflow=0

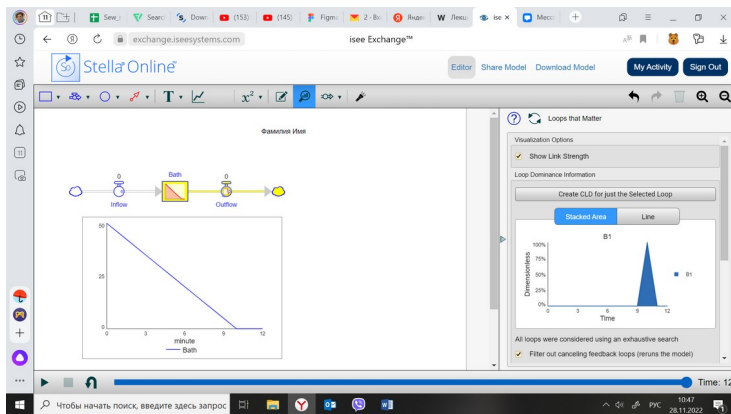
Outflow=5

Добавьте в модель график, нажав соответствующую кнопку на панели инструментов и разместив инструмент в белом поле. Затем в поле Variable в свойствах графика выберите запас Ванна и сохраните свойства графика



С помощью инструмента текст добавьте в белое поле модели текстовый блок и напишите в нем вашу фамилию и имя. После этого можно запустить модель с помощью кнопки Запуск в виде треугольника в левом нижнем углу экрана.

В результате вы должны получить следующий график:



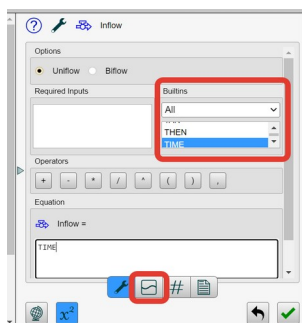
Сделайте скрин экрана (целиком, с датой и временем). Проверьте наличие фамилии. Вставьте скрин в документ Word.

2. Для того чтобы изменить параметры модели, зайдите снова в режим редактирования (Кнопка с изображением карандаша на панели инструментов).

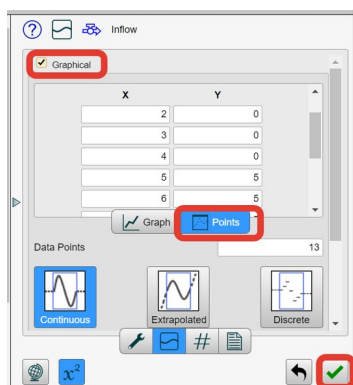


Моделируемая ситуация – сначала кран закрыт, но на пятой минуте кран открывают, и вода начинает поступать со скоростью 5 литров в минуту.

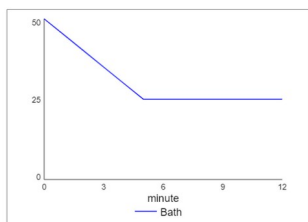
Для этого в свойствах входящего потока сотрите ноль и вместо этого выберите функцию TIME, после чего нажмите на изображение графика



В режиме задания графика поставьте флажок Graphical. Потом перейти в табличный режим задания, нажав кнопку Points. В открывшейся таблице значения Y с 0 по 4е должны остаться нулями, а с 5го значения нужно написать значения 5. После чего нажать на зеленую галочку.



В модели устанавливается ситуация, которая называется динамическое равновесие. График представлен на рисунке. Заскриньте экран и вставьте в файл Word.



3. Теперь изобразите ситуацию, когда 7 минуты кран будет открыт сильнее стока. Заскриньте результат и вставьте в Word.

4. Измените входной поток так, чтобы с 7 минуты кран был открыт слабее стока. Заскриньте результат и вставьте в Word.

5. Вернитесь к условию пункта 2 (сначала кран закрыт с 5ой минуты – 5 литров в минуту). Измените выходной поток (сток) так, чтобы до 8 минуты вода вытекала со скоростью 5 литров в минуту, а после со скоростью 3 литра в минуту. Заскриньте результат и вставьте в Word.

Расчетно-графическая работа №2

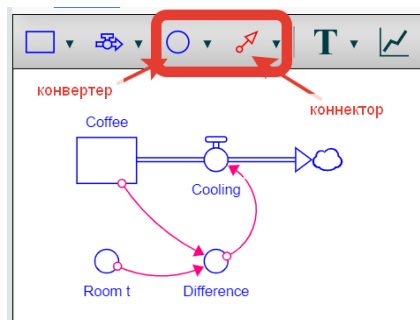
Балансирующий цикл обратной связи

Балансирующая обратная связь может способствовать стабилизации величины запаса на определенном уровне.

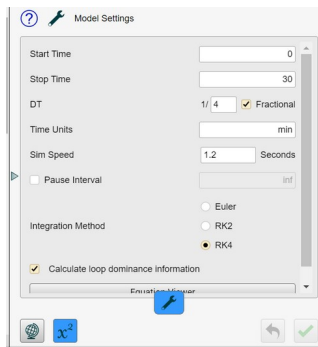
1. Охлаждение.

На стол ставят чашку горячего кофе, которая со временем остынет до комнатной температуры.

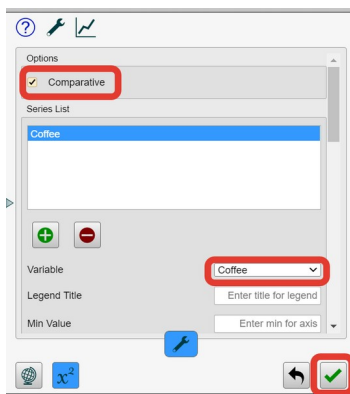
Для построения этой модели нужен один запас (Coffee) и один выходящий поток (Cooling). Так же понадобятся два конвертера (это элементы, которые могут хранить константы или вычислять формулы, изображаются кружочками). Конвертер Room t содержит константное значение комнатной температуры, конвертер Difference вычисляет разницу между температурой кофе и температурой в комнате. Чем больше разница, тем быстрее остывает кофе. Также необходимо соединить элементы с помощью коннекторов (малиновые стрелки), которые показывают связи между элементами системы.



Установки модели:



Добавляем в поле модели элемент график. В его свойствах ставим флажок Comparative. Сравнительный график позволит нам увидеть в одном окне результаты нескольких запусков модели (5 или меньше). После этого выбираем переменную Coffee и сохраняем заданные параметры.



Начальные значения блоков:

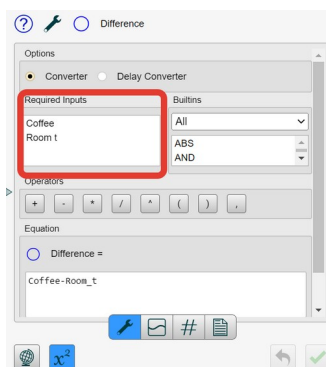
Coffee=100

Cooling=0.1*Difference

Difference=Coffee-Room_t

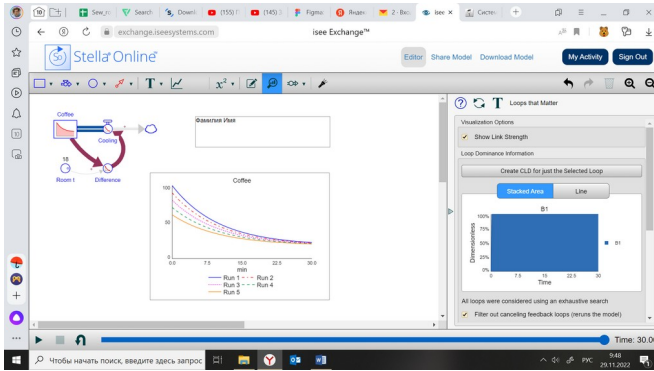
Room_t=18

Обратите внимания, что дробная часть числа пишется через точку, а при задании формулы нужно щелкать по соответствующим блокам в поле Required Inputs:



После этого запустите модель. Затем поочередно запускайте модель для различных начальных значений температуры кофе (90, 80, 70, 60 градусов). В результате график должен принять вид, как на рисунке

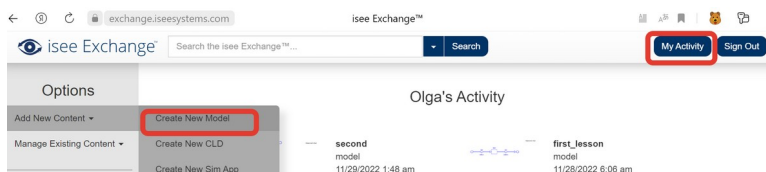
ниже. Не забудьте добавить в поле модели текстовый блок с Фамилией и Именем! Сделайте скрин экрана целиком (с датой и временем), вставьте в документ Word.



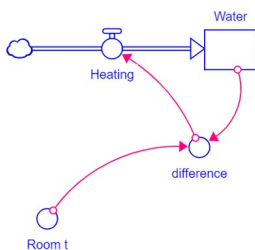
2. Нагрев

Теперь в комнату принесли стакан с ледяной водой и поставили на стол нагреваться. Постепенно вода нагреется для комнатной температуры. Постройте новую модель этого процесса.

Для этого нажмите на кнопку My Activity. В разделе Options выберите пункт Add New Content и создайте новую модель.



Потоковая модель процесса имеет вид:



Установки модели аналогичны предыдущим. Также добавьте сравнительный график. Начальные параметры модели:

Room_t=18

difference=Room_t-Water

Heating=0.1*difference

Water=0 (для первого запуска), а дальше по очереди 5, 10, 15 градусов.

В результате на графике должно быть 4 кривых. Не забудьте добавить в поле модели текстовый блок с Фамилией и Именем! Сделайте скрин экрана целиком (с датой и временем), вставьте в документ Word.

Критерии оценивания (оценочное средство - Расчетно-графическая работа)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продemonстрированы все основные умения и творческий подход к решению нестандартных задач. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
отлично	Продemonстрированы все основные умения и навыки решения нестандартных задач, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
очень хорошо	Продemonстрированы все основные умения и базовые навыки. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
хорошо	Продemonстрированы все основные умения и базовые навыки. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
удовлетворительно	Продemonстрированы основные умения и минимальные навыки. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения и базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие минимальных умений и владения материалом. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа

5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатор достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического	Уровень знаний ниже минимальных	Минимально допустимы	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,	Уровень знаний в объеме,

	материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	требований. Имели место грубые ошибки	й уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	соответству ющем программе подготовки . Допущено несколько негрубых ошибок	соответству ющем программе подготовки . Допущено несколько несуществе нных ошибок	соответств ующем программе подготовк и. Ошибок нет.	превышающе м программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами .	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельными и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами	Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов	Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач

Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворительно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»

не зачтено	неудовлетворительно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации с указанием критериев их оценивания:

5.3.1 Типовые задания (оценочное средство - Контрольные вопросы) для оценки сформированности компетенции УК-1

Система
Примеры систем
Причинный подход
Системный подход
Цельность системы
Цель системы
Изменение системы
Добавление элементов в систему
Эмерджентные свойства
Анализ, синтез, наблюдения
Детальная сложность
Динамическая сложность
Устойчивость системы
Принцип рычага
Побочные эффекты
Запасы
Потоки
Эффект запаздывания

Цикл (петля, контур) обратной связи
Уравновешивающая (балансирующая) обратная связь
Усиливающая обратная связь
Ментальная модель
Создание ментальных моделей
Регрессия к среднему
Пренебрежение фактором времени
Односторонняя трактовка событий
Проверка ментальных моделей
Причины и влияющие факторы
Заблуждения о характере связей
Паттерны
Закрытые и открытые системы
«Светлая» и «темная» сторона хаоса
Границы системы
Аттракторы
Логика и системное мышление
Ограничивающие ментальные модели
Системные ментальные модели
Обучение как система
Простое обучение
Порождающее обучение
Помехи обучению

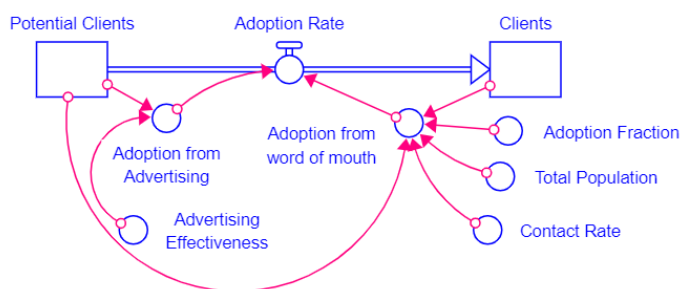
Ракурс и перспектива
Субъективный и объективный подход

Критерии оценивания (оценочное средство - Контрольные вопросы)

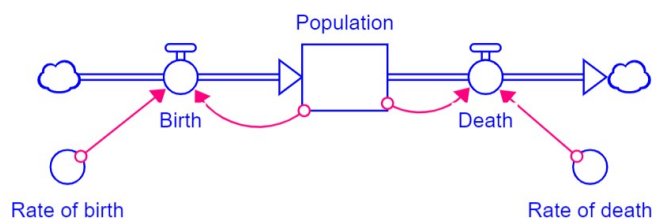
Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
отлично	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.
очень хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок
хорошо	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок
удовлетворительно	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибки.
неудовлетворительно	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа

5.3.2 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-3

1. Постройте модель распространения инноваций. Параметры модели: start time=0, stop time =30, DT=1/4, Integration method=RK4, Potential Clients = 20000, Clients = 0, Adoption Rate = Adoption_from_Advertising+Adoption_from_word_of_mouth, Adoption from Advertising = Potential_Clients*Advertising_Effectiveness, Advertising Effectiveness = 0.05, Adoption from word of mouth = Potential_Clients*(Clients/Total_Population)*Contact_Rate*Adoption_Fraction, Adoption Fraction = 0.02, Total Population = 20000, Contact Rate = 12. Проанализируйте, как изменится темп покупок (Adoption Rate), если доля заинтересованных (Adoption_Fraction) уменьшится до 1%.



2. Постройте модель численности населения. Параметры модели: start time=0, stop time =100 лет, DT=1, Integration method=Euler, Population =6, Birth = Rate_of_birth*Population, Death = Rate_of_death*Population, Rate of birth = 0.02, Rate of death = 0.01. Проанализируйте, как на численность населения повлияет изменение начальной численности населения от 6 до 10 млрд чел с шагом 1.



Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Продemonстрированы все основные умения и творческий подход к решению нестандартных задач. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
отлично	Продemonстрированы все основные умения и навыки решения нестандартных задач, решены все основные задачи с отдельными несущественным недочетами, выполнены все задания в полном объеме.
очень хорошо	Продemonстрированы все основные умения и базовые навыки. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
хорошо	Продemonстрированы все основные умения и базовые навыки. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.
удовлетворительно	Продemonстрированы основные умения и минимальные навыки. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.
неудовлетворительно	При решении стандартных задач не продemonстрированы основные умения и базовые навыки. Имели место грубые ошибки.
плохо	Отсутствие минимальных умений и владения материалом. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Алексеева М. Б. Теория систем и системный анализ : учебник и практикум / М. Б. Алексеева, П. П. Ветренко. - Москва : Юрайт, 2023. - 304 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-00636-0. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849317&idb=0>.
2. Волкова Виолетта Николаевна. Теория систем и системный анализ : Учебник для вузов / Волкова В. Н., Денисов А. А. - 2-е изд. - Москва : Юрайт, 2021. - 462 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-02530-9. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=764213&idb=0>.
3. Системный анализ : учебник и практикум / В. В. Кузнецов [и др.] ; под общей редакцией В. В. Кузнецова. - Москва : Юрайт, 2023. - 270 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-9916-8591-7. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=844785&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Заграновская А. В. Теория систем и системный анализ в экономике : учебное пособие / А. В. Заграновская, Ю. Н. Эйссер. - Москва : Юрайт, 2023. - 266 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-05896-3. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=847613&idb=0>.
2. Спиридонова Н. В. Теоретический анализ экономических систем : учебник / Н. В. Спиридонова. - 2-е изд. ; пер. и доп. - Москва : Юрайт, 2023. - 254 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10404-2. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=841386&idb=0>.
3. Прокофьева Т. А. Системный анализ в менеджменте : учебник / Т. А. Прокофьева, В. В. Челноков. - Москва : Юрайт, 2023. - 313 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-534-10451-6. - Текст : электронный // ЭБС "Юрайт"., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=848782&idb=0>.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

Операционная система Microsoft Windows

Прикладное программное обеспечение Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)

SciLab (свободная лицензия)

WinSet (распространяется свободно, лицензии не требуется.)

Python (свободная лицензия)

Stella Online (<https://exchange.iseesystems.com/login>)

https://www.anylogic.ru/upload/pdf/katalevsky_osnovy_imitatsionnogo_modelirovania.pdf

<https://colab.research.google.com/?hl=ru>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки/специальности 38.03.05 - Бизнес-информатика.

Автор(ы): Капитанова Ольга Владимировна, кандидат физико-математических наук.

Рецензент(ы): Круглов Евгений Валентинович, кандидат физико-математических наук.

Заведующий кафедрой: Кузнецов Юрий Алексеевич, доктор физико-математических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 12.12.2023, протокол № 6.