

Документ подписан простой электронной подписью
 Информация о владельце:
 ФИО: Хоружий Людмила Ивановна
 Должность: Директор института экономики и управления АПК
 Дата подписания: 15.07.2023 19:25:52
 Уникальный программный ключ:
 1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9

УТВЕРЖДАЮ:
 Директор Института
 экономики и управления АПК

Л.И. Хоружий
 « 15 » *август* * 2021 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины Б1.В.09 Моделирование систем

для подготовки бакалавров
 Направление: 09.03.03 Прикладная информатика
 Направленность: Прикладная информатика в экономике
 Форма обучения – очная
 Год начала подготовки: 2019

Курс 3
 Семестр 5

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1) Заменить таблицу 2 «Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ»

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. Всего/*	в т.ч. по семестрам
		№5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144/4	144
1. Контактная работа:	52,4/4	52,4
Аудиторная работа	52,4/4	52,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	91,6	91,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	67	67
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

* в том числе практическая подготовка. (см учебный план)

- 2) Заменить таблицу 3 «Тематический план учебной дисциплины»

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин	Все-го	Аудиторная работа			Внеауди-торная работа
		Л	ПЗ/*	ПКР	

				всего/ *	СР
Тема 1. Сущность имитационного моделирования и область его применения. Место имитационного моделирования в цифровой экономике	12	2	2		6
Тема 2. Метод Монте-Карло. Статистический эксперимент с моделью	8	2	4		2
Тема 3. Системы массового обслуживания и их сети. Введение в систему GPSS World	16	2	4		10
Тема 4. Основные элементы GPSS World. Типы операторов GPSS World и их форматы	11	2	6/2		5
Тема 5. Эксперименты с моделью.	20	2	4/2		12
Тема 6. Сущность метода системной динамики	20	2	4		12
Тема 7. Введение в систему имитационного моделирования Vensim	16	1	2		8
Тема 8. Модель «Цена – спрос». Модель «Маркетинг продукции»	14	1	2		4
Тема 9. Система имитационного моделирования Anylogic		1	4		4
Тема 10. Имитационные модели и цифровые двойники процессов и систем.		1	2		4
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Консультации перед экзаменом	2			2	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6				24,6
Всего за 5 семестр	144	16	34	2,4	91,6

* в том числе практическая подготовка. (см учебный план)

3) Заменить таблицу 4 «Содержание лекций, практических занятий и контрольные мероприятия»

Таблица 4

Содержание лекций/ практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
1.	Тема 1. Сущность моделирования систем. Актуальность применения моделей	Лекция № 1. Сущность имитационного моделирования. Актуальность применения имитационных моделей процессов и систем при переходе к цифровой экономике.	УК-2.1	-	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
	процессов и систем при переходе к цифровой экономике	Практическое занятие № 1. Сущность имитационного моделирования и область его применения. Понятие о модельном времени		устный опрос	2
2.	Тема 2. Метод Монте-Карло. Статистический эксперимент с моделью	Лекция № 2. Метод Монте-Карло. Экспериментальная природа имитационного моделирования. Статистический эксперимент с моделью	УК-2.1 1	-	2
		Практическое занятие № 2. Метод Монте-Карло. Экспериментальная природа имитационного моделирования. Статистический эксперимент с моделью		устный опрос	4
3.	Тема 3. Системы массового обслуживания и их сети. Введение в систему GPSS World	Лекция № 3. Системы массового обслуживания и их сети. Введение в систему GPSS World	УК-2.1	-	2
		Практическое занятие № 3 Системы массового обслуживания и их сети. Введение в систему GPSS World		устный опрос	4
4.	Тема 4. Основные элементы GPSS World. Типы операторов GPSS World и их форматы	Лекция № 4. Основные элементы GPSS World. Типы операторов GPSS World и их форматы	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	-	2
		Практическое занятие № 4. Основные элементы GPSS World. Типы операторов GPSS World и их форматы		устный опрос, задача	6 / 2
5.	Тема 5. Эксперименты с моделью	Лекция № 5. Эксперименты с моделью. Анализ устойчивости и чувствительности модели. Эксперимент ANOVA. Оптимизационный эксперимент	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	-	2
		Практическое занятие № 5. Эксперименты с моделью. Анализ устойчивости и чувствительности модели. Эксперимент ANOVA. Оптимизационный эксперимент		устный опрос, задача	4 / 2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов / из них практическая подготовка
6.	Тема 6. Сущность метода системной динамики	Лекция № 6. Сущность метода системной динамики	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	-	2
		Практическое занятие № 6. Сущность метода системной динамики		устный опрос	4
7.	Тема 7. Введение в систему имитационного моделирования Vensim	Лекция 7. Введение в систему имитационного моделирования Vensim -	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	-	1
		Практическое занятие № 7. Введение в систему имитационного моделирования Vensim		устный опрос	2
8.	Тема 8. Модель «Цена – спрос». Модель «Маркетинг продукции».	Лекция 8. Модель «Цена – спрос». Модель «Маркетинг продукции».-	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	-	1
		Практическое занятие № 8. Модель «Цена – спрос». Модель «Маркетинг продукции»		устный опрос, задача	2
9.	Тема 9. Система имитационного моделирования Anylogic	Лекция № 9 Система имитационного моделирования Anylogic	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	-	1
		Практическое занятие № 9. Система имитационного моделирования Anylogic		устный опрос, задача	4
10.	Тема 10. Имитационные модели и цифровые двойники процессов и систем	Лекция № 10. Имитационные модели и цифровые двойники процессов и систем	УК-2.1 УК-2.2 УК-2.3	-	1
		Практическое занятие № 10. Разработка базы данных и ее соединение с имитационной моделью в системе AnyLogic		Задача 1	1
		Практическое занятие № 11. Разработка архитектуры цифрового двойника предприятия сельской энергетики		Задача 2	1

Разработчики: Малова Н.Н., к.э.н., доцент _____ «__» _____ 2021г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУВОРГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК
Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института

экономики и управления АПК

ХОРУЖИЙ Л.И.

2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.09 Моделирование систем

для подготовки бакалавров
ФГОСВО

Направление 09.03.03. Прикладная информатика

Направленность: Прикладная информатика в экономике

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения – очная

Год начала подготовки – 2019

Регистрационный номер – _____

Москва, 2020

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	4
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
2) ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ УСТНОГО ОПРОСА	15
3) ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ	16
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	18
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ.....	19
По дисциплине не требуются.....	19
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ	19
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	19
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ	19
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	20
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	20
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	21

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.09 «Моделирование систем» для подготовки бакалавров по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Прикладная информатика в экономике»

Цель освоения дисциплины: приобретение систематических знаний в области моделирования систем, ознакомление с основными подходами к моделированию систем, умений эффективного использования моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных объектов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-2.1; УК-2.2; УК-2.3.

Краткое содержание дисциплины: понятие и сущность теории моделирования систем, классификация видов моделирования систем, математические схемы моделирования систем, формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем, статистическое моделирование систем на ПК, инструментальные средства моделирования систем, имитационное моделирование систем.

Общая трудоёмкость дисциплины: 144 часа/4 зачётные единицы.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Приобретение систематических знаний в области моделирования систем, ознакомление с основными подходами к моделированию систем, умений эффективного использования моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных объектов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Моделирование систем» включена в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Моделирование систем» являются: Основы технологии производства продукции растениеводства, Основы животноводства, Линейная алгебра, Математика, Дискретная математика, Теория вероятностей, Математическая статистика, Алгоритмизация и программирование.

Дисциплина «Моделирование систем» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: Интеллектуальный анализ данных, Имитационное моделирование бизнес-процессов предприятий АПК, Системы поддержки принятия решений, ВІ-системы в экономике.

Рабочая программа дисциплины «Моделирование систем» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикатор достижения компетенции и его содержание	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1 Знает необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы принятия управленческого решения	необходимые правовые нормы для моделирования экономических систем для принятия адекватных управленческих решений	-	-
			УК-2.2 Умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ.	-	анализировать альтернативные варианты решений с использованием математических моделей систем для определения основных направлений работ	
			УК-2.3 Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также			Владеет методиками разработки математических моделей систем для разработки проектов систем с учетом основных целей и количества имеющихся ресурсов

			потребности в ресур- сах			
--	--	--	-----------------------------	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	в т.ч. по семестрам №5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	52,4	52,4
Аудиторная работа	52,4	52,4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34	34
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	91,6	91,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	67	67
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:	Экзамен	

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Раздел 1. Понятие и сущность теории моделирования систем	12	2	4		6
Раздел 2. Классификация видов моделирования систем	8	2	4		2
Раздел 3. Математические схемы моделирования систем	16	2	4		10
Раздел 4. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем	11	2	4		5
Раздел 5. Статистическое моделирование систем на ЭВМ	20	2	4		14
Раздел 6. Инструментальные средства моделирования систем	20	2	4		14
Раздел 7. Имитационное моделирование систем	16	2	6		8
Раздел 8. Имитационное моделирование экономических процессов	14	2	4		8
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ПКР	
Консультации перед экзаменом	2			2	
Подготовка к экзамену (контроль)	24,6				24,6
Всего за 5 семестр	144	16	34	2,4	91,6
Итого по дисциплине	144	16	34	2,4	91,6

Раздел 1. Понятие и сущность теории моделирования систем

Тема 1. Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей автоматизированных

Методологическая основа моделирования. Моделирование, объект, модель. Системный подход к моделированию. Автоматизированные системы с точки зрения технологии обработки информации и принятия решений. Виды обеспечений: информационное, математическое, программное, техническое и организационное.

Тема 2. Моделирование при разработке организационных и производственных систем

Основные задачи организационного проектирования. Организационное проектирование: объект и предмет исследования. Формы проектирования и тип производства.

Раздел 2. Классификация видов моделирования систем

Тема 1. Методы познания действительности как способы получения знаний

Классификация методов познания. Анализ, синтез, обобщение. Методы познания: эмпирические и теоретические.

Тема 2. Математическое моделирование как особый вид моделирования

Моделирование и математическое моделирование. Математическая модель как формализованное описание системы. Цель математического моделирования. Математические модели: имитационные и аналитические.

Раздел 3. Математические схемы моделирования систем

Тема 1. Моделирование систем массового обслуживания (СМО)

Понятие системы массового обслуживания. Примеры систем массового обслуживания. Входной поток требований и вероятностный закон. Дисциплина очереди. Механизм обслуживания. Методы статистического моделирования. Основные понятия СМО: каналы, очереди.

Тема 2. Моделирование случайных процессов

Моделирование случайных процессов - пример математического моделирования. Метод статистического моделирования. Метод имитационного моделирования. Метод случайного поиска.

Тема 3. Моделирование агрегативных систем

Понятие агрегативных системы. Моделирование агрегативных систем. Агрегативная модель проектируемой системы. Построение модели. Закон для описания входного потока. Дисциплина очереди. Механизм обслуживания.

Раздел 4. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем

Тема 1. Моделирование дискретных производственных процессов

Понятие дискретного производственного процесса (ДПП). Разделение процесса на элементарные действия (производственные операции). Представление модели производственной операции. Система характеристик полуфабрикатов (заготовки, изделия, детали, сборные узлы и т. д.). Математическое описание операции обработки.

Тема 2. Моделирование непрерывных производственных процессов

Цель моделирования производственных процессов. Сложности создания имитационной модели производственного процесса в процессе системной динамики. Математическое моделирование с использованием ПК. Технологические этапы имитационного моделирования.

Тема 3. Моделирование автоматизированных систем управления

Математическое моделирование как средство существенного уменьшения времени проектирования системы управления. Системный подход при моделировании. Математическая модель – математическая схема – математическая модель.

Раздел 5. Статистическое моделирование систем на ЭВМ

Тема 1. Общая характеристика метода статистического моделирования.

Сущность метода статистического моделирования. Основные предельные теоремы теории вероятности. Примеры использования статистического моделирования.

Раздел 6. Инструментальные средства моделирования систем

Тема 1. Анализ современных средств моделирования бизнес-процессов

RationalRose – средство моделирования объектно-ориентированных информационных систем, ARIS – интегрированное средство моделирования бизнес-процессов, BPWin и ERWin – инструмент визуального моделирования бизнес-процессов.

Раздел 7. Имитационное моделирование систем

Тема 1. Языки имитационного моделирования

Основы систематизации языков имитационного моделирования, моделирование систем и языки программирования. Особенности использования алгоритмических языков, подходы к их разработке. Анализ характеристик и эффективности языков имитационного моделирования.

Раздел 8. Имитационное моделирование экономических процессов

Тема 1. Особенности прохождения экономических процессов. Модели экономических систем. Перспективы использования компьютерного моделирования в информационном обществе. Выбор инструментальных средств моделирования и методов.

4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Понятие и сущность теории моделирования систем				6
	Тема 1. Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей автоматизированных	Лекция №1. Понятие и сущность теории моделирования систем	УК-2.1	–	1
		Практическое занятие № 1. Численный метод Эйлера	УК-2.2	устный опрос, защита практической работы	2
	Тема 2. Моделирование при разработке организационных и производственных систем	Лекция № 2. Моделирование при разработке организационных и производственных систем	УК-2.1	–	1
		Практическое занятие № 2. Численный метод Рунге-Кутты	УК-2.2 УК-2.3	устный опрос, защита практической работы	2
	2.				
Тема 1. Методы познания действительности как способы получения знаний		Лекция №3. Классификация видов моделирования систем	УК-2.1	–	1
		Практическое занятие № 3. Каноническая модель предприятия	УК-2.2 УК-2.3	устный опрос	2
		Лекция №4. Математическое моделирование как особый вид моделирования	УК-2.1	–	1

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируе мые компетен ции (индикато ры)	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
		Практическое занятие № 4 Моделирование затрат пред- приятия	УК-2.2 УК-2.3	защита прак- тической ра- боты	1
	Тема 2. Ма- тематиче- ское моде- лирование как особый вид модели- рования	Практическое занятие № .5 Моделирование случайных воздействий	УК-2.2 УК-2.3	-	1
3					6
	Тема 1. Мо- делирова- ние систем массового обслужива- ния (СМО)	Лекция №5. Математические схемы моделирования систем	УК-2.1	-	1
		Практическое занятие №6 Метод экспериментальной оптимизации	УК-2.2 УК-2.3	защита прак- тической ра- боты	2
	Тема 2. Мо- делирова- ние случай- ных процес- сов Тема 3. Мо- делирова- ние агрега- тивных си- стем	Лекция №6. Моделирование случайных процессов и агре- гативных систем	УК-2.1	-	1
		Практическое занятие № 7 Эвристические алгоритмы поиска решений	УК-2.2 УК-2.3	защита прак- тической ра- боты	2
4					6
	Тема 1. Мо- делирова- ние дис- кретных производ- ственных процессов Тема 2. Мо- делирова- ние непре- рывных производ- ственных процессов	Лекция №7. Моделирование дискретных и непрерывных производственных процессов	УК-2.1	-	2
		Практическое занятие № 8 Эвристические алгоритмы поиска решений	УК-2.2 УК-2.3	защита прак- тической ра- боты	2
		Практическое занятие № 9 Экспериментирование с ис- пользованием ИМ, механизм регламентации, интерпрета- ция и реализация результа- тов.	УК-2.2 УК-2.3	защита прак- тической ра- боты	2
5					6
	Тема 1. Об- щая харак-	Лекция №8 Статистическое моделирование	УК-2.1	-	2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируе мые компетен ции (индикато ры)	Вид контрольного мероприятия	Кол- во часов
	теристика метода ста- тистическо- го модели- рования.	Практическое занятие №10 Сущность статистического имитационного моделирова- ния Идентификация закона рас- пределения.	УК-2.2 УК-2.3	устный опрос, защита прак- тической ра- боты	2
		Практическое занятие №11 Корреляционный анализ	УК-2.2 УК-2.3	защита прак- тической ра- боты	2
6					6
	Тема 1. Анализ со- временных средств мо- делирова- ния бизнес- процессов	Лекция№9 Инструменталь- ные средства моделирования систем	УК-2.1	-	2
		Практическое занятие №12 Цифровые модели типовых динамических звеньев	УК-2.2 УК-2.3	защита прак- тической ра- боты	2
		Практическое занятие №13 Управленческие имитацион- ные игры	УК-2.2 УК-2.3	устный опрос, защита прак- тической ра- боты	2
7					8
	Тема 1. Языки ими- тационного моделиро- вания	Лекция № 10. Имитационное моделирование систем	УК-2.1	–	2
		Практическое занятие №14 Разработка управленческих имитационных игр.	УК-2.2 УК-2.3	устный опрос, защита прак- тической ра- боты	6
8					6
	Тема 1. Мо- дели эконо- мических систем	Лекция №11 Имитационное моделирование экономиче- ских процессов	УК-2.1	-	2
		Практическое занятие №15 Стратегическое планирова- ние имитационного экспери- мента. Тактическое планиро- вание имитационного экспе- римента	УК-2.2 УК-2.3	защита прак- тической ра- боты	4

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название разде- ла и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1.	Раздел 1. Понятие и сущность теории моделирования систем	
	Тема 1.	Основные области применения моделирования. Требования к моделям. Состав процесса моделирования.УК-2.1

№ п/п	Название раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
2	Раздел 3. Математические схемы моделирования систем	
	Тема 2.	Случайные и квазислучайные числа. Применение метода Монте-Карло. Оценка надежности функционирования объекта заданной структуры. УК-2.1
	Раздел 3. Математические схемы моделирования систем	
	Тема 1.	Граф состояний и переходов. Модель системы с неограниченной очередью. Параметры системы. УК-2.1
	Раздел 3. Математические схемы моделирования систем	
	Тема 2.	Подходы к программной реализации программных моделей. Основные функции ИМ. УК-2.1
	Раздел 5. Статистическое моделирование систем на ЭВМ	
	Тема 1.	Стохастические системы. Модели СМО. Способы и примеры оценки параметров. УК-2.1
	Раздел 6. Инструментальные средства моделирования систем	
	Тема 1	Пример постановки задачи моделирования многопользовательской корпоративной информационной системы. Маршрутизация транзактов. УК-2.1
	Раздел 7. Имитационное моделирование систем	
	Тема 1	Область применения имитационного моделирования. Непрерывные и дискретные модели. Метод обратной функции. УК-2.1
	Раздел 8. Имитационное моделирование экономических процессов	
	Тема 1	Пример применения подхода концепции для комплексного моделирования производственных процессов и потоков материальных и денежных ресурсов работы предприятия. УК-2.1

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
1.	Моделирование при разработке организационных и производственных систем	Л	Лекция-установка
2.	Эвристические алгоритмы поиска решений.	ПЗ	Тематический семинар
3.	Математическое моделирование как особый вид моделирования	Л	Лекция-проблема
4.	Метод экспериментальной оптимизации.	ПЗ	Ориентационный семинар
5.	Анализ современных средств моделирования бизнес-процессов	Л	Лекция-визуализация
6.	Управленческие имитационные игры	ПЗ	Спецсеминар
7.	Корреляционный анализ	ПЗ	Семинар-обсуждение

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
8.	Тактическое планирование имитационного эксперимента	ПЗ Семинар-обсуждение

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и опыта деятельности

1) Пример практического задания по теме 2. «Моделирование случайных процессов»

В таблице приведены данные средних значений балансов агрегированных отраслей полученным по наблюдениям в течении трех лет в стоимостном выражении (в условных единицах).

	Тяжелая промышленность	Легкая промышленность	Сельское и лесное хозяйство	Конечный спрос	Валовый выпуск
Тяжелая промышленность	18	2	5	20	45
Легкая промышленность	3	19	4	36	62
Сельское и лесное хозяйство	1	9	7	19	36

Рассчитать с использованием СММБ валовый выпуск и межотраслевое потребление для вектора конечного спроса $Y = (21, 34, 22)$.

2) Вопросы для проведения устного опроса

Раздел 1. Понятие и сущность теории моделирования систем

Тема 1. Моделирование при разработке распределенных автоматизированных систем и информационных сетей автоматизированных

Что такое система (определение), элемент системы, подсистема?

Что такое модель? Дать определение модели системы. По каким аспектам и признакам классифицируются модели?

Тема 2. Моделирование при разработке организационных и производственных систем

В чем состоит сущность и различие аналитических и имитационных моделей?

Раздел 2. Классификация видов моделирования систем

Тема 1. Методы познания действительности как способы получения знаний

Что такое моделирование? Почему необходимо использовать моделирование систем? Методы для моделирования систем?

Тема 2. Математическое моделирование как особый вид моделирования

Этапы моделирования систем и процессов

Раздел 3. Математические схемы моделирования систем

Тема 1. Моделирование систем массового обслуживания (СМО)

Определение принципа и назначения моделирования как способа изучения «природы»

Тема 2. Моделирование случайных процессов

Роль и место моделирования в исследовании систем

Тема 3. Моделирование агрегативных систем

Классификация моделей

Раздел 4. Формализация и алгоритмизация процессов функционирования систем

Тема 1. Моделирование дискретных производственных процессов

Математические модели

Тема 2. Моделирование непрерывных производственных процессов

Основные подходы к построению математических моделей систем

Тема 3. Моделирование автоматизированных систем управления

Математическая схема

Раздел 5. Статистическое моделирование систем на ЭВМ

Тема 1. Общая характеристика метода статистического моделирования.

Непрерывно детерминированные модели и дискретно – детерминированные модели

Раздел 6. Инструментальные средства моделирования систем

Тема 2. Анализ современных средств моделирования бизнес-процессов

Основные понятия: «система автоматизированного проектирования», «моделирование», «оптимизационные модели»

Раздел 7. Имитационное моделирование систем

Тема 1. Языки имитационного моделирования

Основные этапы моделирования. Постановка цели моделирования

Раздел 8. Имитационное моделирование экономических процессов

Тема 1. Особенности прохождения экономических процессов.

Метод Монте-Карло (метод статистических испытаний)

Метод имитационного моделирования (статистическое моделирование).

3) Перечень вопросов к экзамену

1. Основные характеристики организационно-технических систем.
2. Классификационные признаки видов моделирования систем.
3. Математическое моделирование систем.
4. Сущность аналитического моделирования систем.
5. Сущность имитационного и комбинированного аналитико-имитационного моделирования систем.
6. Реальное и натуральное моделирование систем.
7. Основные подходы к описанию процессов функционирования информационных систем.
8. Закон и алгоритм функционирования системы.
9. Непрерывно-детерминированные модели.
10. Дискретно-детерминированные модели.
11. Дискретно-стохастические модели.

12. Особенности функционирования исследуемой системы на вероятностных (стохастических) автоматах.
13. Непрерывно-стохастические модели.
14. Методика разработки и компьютерной реализации моделей систем.
15. Требования, предъявляемые к модели процесса функционирования системы.
16. Основные этапы моделирования системы и их составляющие (подэтапы).
17. Построение концептуальных моделей информационных систем.
18. Алгоритмизация моделей систем.
19. Принципы построения моделирующих алгоритмов.
20. Получение и интерпретация результатов моделирования систем.
21. Общая характеристика метода статистического моделирования систем.
22. Сущность метода статистических испытаний (Монте-Карло).
23. Моделирование случайных воздействий на системы.
24. Моделирование случайных событий.
25. Моделирование дискретных случайных величин.
26. Моделирование непрерывных случайных величин.
27. Распределения случайных величин.
28. Равномерный закон распределения случайных величин.
29. Треугольное распределение случайных величин.
30. Экспоненциальный закон распределения случайных величин.
31. Распределение Пуассона случайных величин.
32. Нормальный закон распределения случайных величин.
33. Гамма-распределение и распределение Эрланга случайных величин.
34. Понятие и сущность языков моделирования систем.
35. Программные свойства и понятия языков имитационного моделирования.
36. Классификация языков моделирования систем.
37. Пакеты прикладных программ моделирования систем.
38. Понятие и сущность имитационного моделирования систем.
39. Основные этапы имитационного моделирования.
40. Стратегическое планирование имитационных экспериментов с моделями систем.
41. Основные этапы стратегического планирования.
42. Тактическое планирование имитационных экспериментов с моделями систем.
43. Особенности фиксации результатов машинного моделирования.
44. Особенности машинного эксперимента с моделью системы.
45. Анализ и интерпретация результатов моделирования на ЭВМ.
46. Корреляционный анализ результатов моделирования на ЭВМ.
47. Регрессионный и дисперсионный анализы результатов моделирования на ЭВМ.
48. Оценка точности и достоверности результатов моделирования.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

Таблица 7

Критерии оценивания результатов обучения (экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Стратонович, Ю.Р. Основы математического моделирования социально-экономических процессов [Электронный ресурс]: методические указания/Ю. Р. Стратонович, А. В. Хотов. – М. : Росинформагротех, 2017. - 64 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/t094.pdf> (открытый доступ)
2. Карпузов, Василий Викторович. Управление процессами [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Карпузов ; РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). - Электрон. текстовые дан. - Москва : Реарт, 2017. - 162 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/d9356.pdf> (открытый доступ)
3. Прикладной системный анализ в управлении [Электронный ресурс] : методические указания по выполнению курсового проекта / А. М. Гатаулин, Н. М. Светлов ; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва), Экономический факультет, Кафедра экономической кибернетики. - Электрон. текстовые дан. - Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2014. - 52 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/284.pdf> (открытый доступ)

7.2 Дополнительная литература

1. Лядина, Н.Г. Методы принятия управленческих решений [Электронный ресурс] : методические указания / Н. Г. Лядина, Е. А. Ермакова, Л. В. Уразбахтина. – М.: РГАУ - МСХА имени К. А. Тимирязева, 2018. - 80 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo183.pdf> (открытый доступ)
2. Уколова, А.В. Эконометрика [Электронный ресурс] : методические указания /А. В. Уколова, Б. Ш. Дашиева. М.: Росинформагротех, 2017. - 64 с. <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo91.pdf> (открытый доступ)

7.3 Нормативные правовые акты

По дисциплине не требуются

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Малова Н.Н. Теория массового обслуживания: Методические рекомендации и задания / Н.Н.Малова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2018. 34с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Учебно-методический портал: <http://elms.timacad.ru> (открытый доступ)
2. Тестовая система MyTestX: <http://mytest.klyaksa.net> (открытый доступ)
3. Интернет- энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org>. (открытый доступ)
4. Интернет-учебник по информатике: <http://book.kbsu.ru/>. (открытый доступ)
5. Поисковая система «Google»

9. Перечень программного обеспечения

1. Программа STATSOFT Statistica 6.

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все разделы учебной дисциплины	Microsoft Excel	расчетная	MicrosoftCorp.	2007
2	Все разделы учебной дисциплины	STATSOFT Statistica 6	расчетная	MicrosoftCorp.	2007

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Лекции проводятся в специализированной аудитории, оборудованной мультимедийным проектором для демонстрации компьютерных презентаций.

Практические занятия по дисциплине «Моделирование систем» используется компьютерный класс с предустановленным программным обеспечением, указанным в п. 9.

Таблица 9**Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебный корпус №26, №408)	компьютерный класс – 15 ПК
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций (учебный корпус №26, №416)	лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	читальные залы библиотеки
Общежитие № 7	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Посещение лекционных (с конспектированием рассматриваемых вопросов) и практических занятий (с выполнением практических работ), а также проработка рекомендуемой литературы являются необходимым и достаточным условием для получения необходимых знаний, практических умений и навыков по изучаемой дисциплине.

Подготовка студентов к занятиям носит индивидуальный характер, но такая подготовка должна включать чтение конспектов лекций и рекомендуемой литературы, что позволяет усвоить необходимые знания по изучаемой теме. Для получения консультаций по вопросам, ответы на которые студент не смог найти в процессе проработки материалов, предусмотрено внеаудиторное время.

Самостоятельная работа студентов организуется в соответствии с методическими указаниями и должна быть выполнена в объеме, предусмотренном данной рабочей программой. Самостоятельная работа формирует навыки поиска необходимой информации и способствует лучшему усвоению материала.

Выполнение заданий предусматривает работу в компьютерном классе, поэтому студент должен уметь пользоваться ПК и необходимым программным обеспечением согласно перечню в п. 9 настоящей рабочей программы.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие лекционного типа, обязан отработать его в одной из следующих форм:

- индивидуальная консультация по инициативе студента (рекомендуемая форма);

- индивидуальная проработка студентом лекционного материала по рекомендуемой литературе, компьютерным презентациям и конспектам, выполненным другими студентами, с последующим устным опросом;
- реферат на тему, предложенную преподавателем.

Трудоемкость реферата не может превышать количества часов лекционных занятий, пропущенных студентом. Рекомендуемый объем реферата – не более 10 страниц. Оригинальность реферата проверяется. По требованию преподавателя студент должен быть готов представить доказательства оригинальности реферата (например, ксерокопии использованных источников, сайты в сети Интернет, копии библиотечных абонентских карточек и др.), а также объяснить значения терминов, аббревиатур, математических записей, встречающихся в реферате.

С разрешения преподавателя студент имеет право отработать пропущенное практическое задание самостоятельно и отчитаться по нему на ближайшем практическом занятии (если это не противоречит его плану) либо во время, назначенное преподавателем для индивидуальных консультаций.

Если самостоятельная отработка практической работы невозможна по техническим причинам либо в связи с недостаточной подготовленностью студента, то кафедра прикладной информатики организует дополнительное практическое занятие для всех студентов, не выполнивших практические работы в срок и не отработавших их самостоятельно.

Пропуск занятия по документально подтвержденной деканатом уважительной причине не является основанием для снижения оценки выполненной практической работы.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Для обеспечения большей наглядности лекционные занятия должны проводиться в аудиториях, оборудованных проекционной аппаратурой для демонстрации компьютерных презентаций. По каждой теме (вопросу) преподаватель должен сформировать список рекомендуемой литературы.

Методика чтения лекций зависит от цели и задач изучения предмета, а также уровня подготовки обучающихся, форма ее проведения – от характера темы и содержания материала. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции достигается за счет глубокого освоения предметной области, педагогического мастерства, высокой речевой культуры и ораторского искусства, когда учитывается психология аудитории, закономерности восприятия, мышления, эмоциональные процессы учащихся.

При подготовке материала лекции преподавателю необходимо:

- учитывать требования государственного образовательного стандар-

та, учебного плана и рабочей программы;

- применять принципы диалектики (наглядность, от теории к практике, доступность, структуризация и систематизация и т.д.);
- уметь создавать интерактивные презентации;
- уметь использовать технические (проектор) и программные средства (например, программа презентаций MS PowerPoint) и др.

Начало практических занятий следует отводить под обсуждение вопросов студентов по содержанию и методике выполнения практической работы. Допускается при таком обсуждении использование одной из технологий интерактивного обучения. Для проведения индивидуальных консультаций должно быть предусмотрено внеаудиторное время.

При проведении практических занятий для формирования профессиональных компетенций необходимо использовать активные и интерактивные образовательные технологии, описанные в п. 5 данной рабочей программы.

Невыполнение требований к практическим заданиям является основанием для повторного выполнения практической работы с измененным вариантом заданий и снижения оценки по результатам соответствующего контрольно-аттестационного мероприятия.

По дисциплине «Моделирование систем» должны быть организованы:

- очные консультации в компьютерном классе, проводимые преподавателем согласно графику (размещается на стендах кафедры);
- offline консультации, проводимые преподавателем с помощью электронной почты.

Для организации контрольных мероприятий преподавателю следует подготовить вопросы для устного опроса.

Преподаватель должен использовать различные методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный метод (лекция, объяснение, демонстрация презентаций);
- репродуктивный метод (воспроизведение действий по применению знаний на практике, деятельность по алгоритму);
- частично-поисковый метод (поиск решения познавательных задач под руководством преподавателя);
- исследовательский метод, в котором после анализа материала, постановки проблем и задач и краткого устного или письменного инструктажа обучаемые самостоятельно изучают литературу, источники, ведут наблюдения и измерения и выполняют другие действия поискового характера.

Программу разработала:

Малова Н.Н., к.э.н., доцент
