


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)

УТВЕРЖДАЮ:


Председатель КСН
А.Г. Мозырев
«30» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА


дисциплины: Технологии имитационного моделирования
направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология
направленность (профиль): Химическая технология органических веществ
форма обучения: очная, заочная

Рабочая программа разработана в соответствии с утвержденным учебным планом от 30 августа 2021 г. и требованиями ОПОП 18.03.01 Химическая технология, направленность «Химическая технология органических веществ» к результатам освоения дисциплины «Технологии имитационного моделирования».

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.
Протокол № 1 от «30» августа 2021 г.

Заведующий кафедрой  С.А. Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  С.А. Татьяненко

«30» августа 2021 г.

Рабочую программу разработал:

О. В. Тарханова, доцент кафедры
электроэнергетики,
кандидат педагогических наук, доцент



1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование теоретических знаний об основных понятиях и методах построения имитационных моделей, практических навыков по настройке и применению систем имитационного моделирования для решения исследовательских, прикладных задач и инновационных процессов.

Задачи дисциплины:

- изучать основные понятия и концептуальные подходы в области имитационного моделирования;
- сформировать умения использовать системы имитационного моделирования для решения исследовательских и прикладных задач;
- сформировать умения проводить настройку систем имитационного моделирования и интерпретировать полученные результаты.
- изучить особенности систем имитационного моделирования и условия их применения;
- научить выполнять имитацию инновационного объекта в трех измерениях: материальном, денежном и информационном;
- производить анализ, прогнозирование и предвидение развития исследуемых, в моделях процессов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Технологии имитационного моделирования» относится к дисциплинам элективного модуля «Прототипирование и аддитивное производство», части формируемой участниками образовательных отношений учебной программы.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знание: основные принципы и подходы системного анализа и принятия решений, применение их для формализованного описания проблемных ситуаций, построение математических моделей, постановка оптимизационных задач, постановка машинных экспериментов с моделями, поиск и выработка и реализация предпочтительных решений проблемы;

умения: разрабатывать формализованные модели анализа и принятия системных решений; применять модели систем массового обслуживания (СМО), марковских процессов и техники имитационного моделирования, других средств формализованного и неформального анализа и решения для поиска и обоснования оптимальных проектных, плановых и управленческих решений в управлении инновациями на основе формализованных и эвристических методов, пакетов прикладных программ и др.;

владение: навыками математического моделирования, планирования и проведения машинных экспериментов, сбора и анализа результатов, подготовки научных отчетов, построения сценариев развития, оценка и рекомендация к действию.

Содержание дисциплины служит основой для освоения дисциплины «Прикладные задачи анализа данных», «Гибкие подходы в управлении компанией», поскольку формирует основы знаний о моделировании деятельности организаций и систем, методах и методологиях моделирования, построении объектно-ориентированной и функциональной модели, о назначении и функциях современных систем моделирования (СМ), принципах построения СМ; организации процессов моделирования, развитие способности применять знания на практике, формирование профессиональных компетенций, необходимых для осуществления профессиональной деятельности. В процессе изучения дисциплины формируются основные компетенции, направленные на овладение культурой логического, системного мышления, способностью к анализу и синтезу.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине	
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать (31): методы сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования	
		Уметь (У1): определять приоритет и актуальность при использовании методов сбора, анализа информации необходимой для моделирования процессов	
		Владеть (В1): навыками сбора, обработки информации для проектирования технических решений и технологий имитационного моделирования	
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Знать (32): методику обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей	
		Уметь (У2): выбирать и применять адекватные методы моделирования для исследования объектов сложной структуры и динамики, в соответствии с требованиями и условиями задачи	
		Владеть (В2): навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать (33): тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности
			Уметь (У3): структурировать сложную проблематику производств и исследований, формулирует цели и общую концепцию системного моделирования явлений и процессов
			Владеть (В3): системной методологией для анализа производственных процессов и методами сбора информацией, необходимой для построения имитационной модели объекта исследования
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. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать (34): типы объектов проектирования и их структуры, состав компонент технологии проектирования, классы технологий проектирования, особенности жизненного цикла проекта ИС	
		Уметь (У4): проводить анализ информационных потребностей пользователей и формировать требования к информационной системе и имитационным моделям	
		Владеть (В4): навыками осуществления декомпозиции сложных производственных и организационных систем, на уровне процессов управления и функционирования системы, а	

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.	также на уровне происходящих в системе процессов.
		Знать (З5): виды моделей и методов моделирования ИС и информационных технологий и средства моделирования ИС
		Уметь (У5): классифицировать и выбирать типы моделей и методы моделирования ИС
	УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности.	Владеть (В5): навыками работы с технологиями и программным инструментарием формирования требований к информационной системе
		Знать (З6): необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы при построении имитационных моделей.
		Уметь (У6): анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ
ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции	ПКС-4.1. Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой.	Владеть (В6): методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах, в соответствии с законодательно-правовыми нормами
		Знать (З7): основные принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе
		Уметь (У7): совершенствовать методы имитационного моделирования в производственном процессе
	ПКС-4.2. Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство	Владеть (В7): навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе
		Знать (З8): технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования
		Уметь (У8): использовать достижения науки и техники в производственном процессе
		Владеть (В8): навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

Таблица 4.1

Форма	Курс/	Аудиторные занятия/контактная работа,	Самостоятельная	Форма промежуточной
-------	-------	---------------------------------------	-----------------	---------------------

обучения	семестр	час.			работа, час.	аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия		
очная	3/6	18	34	-	56	зачёт
заочная	3/6	6	10	-	88	зачёт

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Теоретические основы имитационного моделирования	4	2		16	22	УК-1.1 УК-1.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Письменный опрос Защита практической работы Тестирование.
2.	2	Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.	6	16		20	42	УК-1.1 УК-1.2 УК-2.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Тестирование Защита практических работ Творческая работа
3.	3	Компьютерная реализация моделей систем.	8	16		20	44	УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ПКС-4.2	Тестирование. Защита практических работ Творческая работа
4.	Зачёт		-	-	-		-	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Вопросы к зачёту
Итого:			18	34		56	108		

заочная форма обучения (ЗФО)

Таблица 5.1.2

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
1.	1	Теоретические основы имитационного моделирования.	1	0,5		10	11,5	УК-1.1 УК-1.2 ПКС-4.1	Письменный опрос Тестирование.

								ПКС-4.2	
2.	2	Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.	3	6,5		28	37,5	УК-1.1 УК-1.2 УК-2.3 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Тестирование Защита лабораторных работ
3.	3	Компьютерная реализация моделей систем.	2	3		30	35	УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ПКС-4.2	Тестирование. Защита лабораторных работ.
	Контрольная работа					16	16	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Защита контрольной работы
4.	Зачёт		-	-	-	4	4	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-2.1 УК-2.2 ПКС-4.1 ПКС-4.2	Вопросы к зачёту
Итого:			6	10	-	88	108		

очно-заочная форма обучения (ОЗФО) - не реализуется.

5.2. Содержание дисциплины.

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. *Теоретические основы имитационного моделирования.*

Тема 1. Сущность, цель, история имитационного моделирования. Классификация основных видов имитационного моделирования.

Тема 2. Методы имитационного моделирования.

Тема 3. Обзор параметров и требований к проведению экспериментов функционирования имитационных моделей.

Раздел 2. *Современные системы имитационного моделирования общего и специального назначения.*

Тема 1. Обзор современных систем имитационного моделирования.

Тема 2. Возможности Excel и Mathematica для создания приложений, предназначенных для имитационного моделирования общего назначения. Имитационное моделирование в Arena, AnyLogic.

Раздел 3 *Компьютерная реализация моделей систем.*

Тема 1. Проведение экспериментов с готовыми имитационными моделями систем. Средства изменения параметров модели.

Тема 2. Оптимизация процессов с помощью имитационной модели.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№	Номер раздела	Объем, час.	Тема лекции
---	---------------	-------------	-------------

п/п	дисциплины	ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	0,5	-	Сущность, цель, история имитационного моделирования. Классификация основных видов имитационного моделирования.
2.	1	2	0,5		Методы имитационного моделирования. Достоинства и недостатки имитационного моделирования.
3.	2	2	1	-	Обзор современных систем имитационного моделирования общего и специального назначения
4.	2	2	1		Возможности Excel и Mathematica для создания приложений, предназначенных для имитационного моделирования общего назначения.
5.	2	2	1	-	Имитационное моделирование в Arena, AnyLogic.
6.	3	4	1		Проведение экспериментов с имитационными моделями систем. Средства изменения параметров модели.
7.	3	4	1		Оптимизация процессов с помощью имитационной модели.
Итого:		18	6	-	

Практические занятия

Таблица 5.2.2

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема практического занятия
		ОФО	ЗФО	ОЗФО	
1.	1	2	0,5	-	Области применения имитационного моделирования.
2.	2	4	0,5	-	Технология имитационного моделирования в Excel
3.	2	4	2	-	Дискретно-событийное моделирование. Моделирование систем массового обслуживания
4.	2	4	2	-	Системно-динамическая модель
5.	2	4	2	-	Агентное моделирование. Моделирование системы доставки продукции
6.	3	6	2	-	Имитационное моделирование бизнес-процессов на примере моделирования работы СТО
7.	3	10	1	-	Создание оптимизационного эксперимента с помощью имитационной модели.
Итого:		34	10	-	

Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.3

п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.			Тема	Вид СРС
		ОФО	ЗФО	ОФО		
1.	1	11	10	-	Изучение роли аналитического и имитационного моделирования в современной системе наук. Теория познания и моделирование: методология и техника.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям
2.	2	5	10	-	Обзор современного программного обеспечения для имитационного моделирования.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям,
3.	2	10	18	-	Моделирование бизнес-процессов.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям,

						выполнение
4.	3	7	15	-	Качество имитационных моделей. Проверка на адекватность. Тестирование.	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям
5.	3	8	15	-	Полный и дробный факторный эксперимент	освоение лекционного материала; подготовка к лабораторным занятиям
6.	1, 2, 3	15	-	-	Творческая работа	Выполнение и подготовка к защите творческой работы
7.	2, 3	-	16	-	Контрольная работа	Выполнение и подготовка к защите контрольной работе
8.	Зачёт		4	-	Подготовка к зачёту	
	Итого:	56	88	-		

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- информационно-коммуникационные образовательные технологии (лекция-визуализация, с использованием презентаций; практические занятия в компьютерных аудиториях, с использованием ПК);

- интерактивные технологии (дискуссия, работа в малых группах, разбор прикладных, проблемных задач и ситуаций, метод проектов);

- информационные технологии (использование программного обеспечения, электронных образовательных ресурсов, размещенных в системе EDUCON).

6. Тематика курсовых работ/проектов

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

7.1. Методические указания для выполнения контрольных работ.

Контрольная работа предусмотрена для обучающихся заочной формы обучения.

Контрольная работа занимает важное место в межсессионных занятиях обучающихся заочной формы обучения. Её главная цель – помочь обучающемуся глубже усвоить отдельные вопросы программы, привить навыки самостоятельной работы с источниками и литературой.

Контрольная работа выполняется в форме разработки имитационной модели по индивидуальной теме, которая определяется или согласуется с преподавателем. Отчёт по контрольной работе содержит:

1. Файл, содержащий разработанную имитационную модель, по индивидуальной теме.
2. Пояснительную записку – текстовый документ, описывающий, разработанную имитационную модель.

Основная цель пояснительной записки – дать четкое представление о характере, функционале разработанной имитационной модели, степени необходимости обращения к ней.

Структура пояснительной записки включает в себя:

1. Оглавление, т. е. план пояснительной записки – перечень вопросов, которые раскрываются. Пункты плана нумеруются, и указывается номер страницы, на котором они расположены.
2. Введение, в котором обосновывается актуальность темы, формулируется цель работы, дается краткий обзор источников.

3. Основную часть, где излагаются постановка проблемы для построения имитационной модели, основные этапы, принципы, скриншоты хода построения модели, результаты функционирования построенной имитационной модели.
4. Заключение – здесь формулируются общие выводы.
5. Список использованных источников.

Трудоемкость работы в составе самостоятельной работы – 16 часов.

7.2 Тематика контрольных работ.

1. Управление запасами на складе
2. Расчет критического времени обработки детали.
3. Имитационное моделирование технологического участка.
4. Модель потребительского рынка.
5. Создание имитационной модели движения нефти цистерн на участке магистрали.
6. Создание имитационной модели работы нефти перерабатывающего цеха
7. Настройка логических процессов транспорта
8. Создание железнодорожного узла транспортировки нефтепродуктов
9. Моделирование системы для обслуживания цистерн на нефтебазе
10. Моделирование работы процесса обслуживания клиентов

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

Оценка освоения дисциплины «Технологии имитационного моделирования» предусматривает использование рейтинговой системы. Нормативный рейтинг дисциплины за семестр составляет 100 баллов. По итогам семестра баллы рейтинга переводятся в пятибалльную систему по следующей шкале: 91-100 баллов – «отлично»; 76-90 балла – «хорошо»; 61-75 баллов – «удовлетворительно»; 60 баллов и менее – «неудовлетворительно».

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1 текущая аттестация		
1.	Письменный опрос	0–5
2.	Защита практической работы	0–5
3.	Тестирование	0–10
	ИТОГО за первую текущую аттестацию	0-20
2 текущая аттестация		
1.	Защита практических работ	0–20
2.	Тестирование	0–10
3.	Выполнение творческой работы	0–10
	ИТОГО за вторую текущую аттестацию	0-40
3 текущая аттестация		
1.	Защита практических работ	0–20
2.	Тестирование	0–10

3.	Выполнение творческой работы	0–10
	ИТОГО за третью текущую аттестацию	0-40
	ВСЕГО	0-100

8.3. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся заочной формы обучения представлена в таблице 8.2.

Таблица 8.2

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
1.	Работа с лекционным материалом	0-10
2.	Защита практических работ	0-45
3.	Итоговое тестирование	0-20
4.	Контрольная работа	25
	ВСЕГО	0-100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ – <http://webirbis.tsogu.ru/>
2. Электронно-библиотечной система «IPRbooks» – <http://www.iprbookshop.ru/>
3. Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) – <http://elib.gubkin.ru/>
4. Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) – <http://bibl.rusoil.net>
5. Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) – <http://lib.ugtu.net/books>
6. Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU – <http://www.elibrary.ru>
7. Электронно-библиотечная система «Лань» – <https://e.lanbook.com>
8. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – www.studentlibrary.ru
9. Электронно-библиотечная система «Book.ru» – <https://www.book.ru/>
10. Электронная библиотека ЮРАЙТ – <https://urait.ru/>
11. Система поддержки дистанционного обучения – <https://educon2.tyuiu.ru/course/view.php?id=3933>
12. Платформа открытого образования ТИУ (МООК) – <https://mooc.tyuiu.ru/>

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т. ч. отечественного производства:

- MS Office (Microsoft Office Professional Plus);
- MS Windows;
- Zoom;
- FreeMat, Свободно-распространяемое ПО;
- GPSS Studio Student
- Anylogic (Personal Learning Edition);

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Таблица 10.1

№ п/п	Перечень оборудования, необходимого для освоения дисциплины	Перечень технических средств обучения, необходимых для освоения дисциплины (демонстрационное оборудование)
1	-	Лекционные и практические занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации. Комплект мультимедийного оборудования: ноутбук, проектор, экран настенный, документ-камера, акустическая система. Локальная и корпоративная сеть
2	-	Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ноутбуки в комплекте.

10. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

На практических занятиях подробно рассматривается основной теоретический материал дисциплины. Практические занятия включают изучение методики и технологии создания имитационных моделей для реализации задач производственных и бизнес-процессов. Некоторые задачи содержат элементы научных исследований, которые могут потребовать углубленной самостоятельной проработки теоретического материала. Перед посещением рекомендуется уяснить тему практического занятия и самостоятельно изучить теоретические вопросы. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и проработать материал по теме.

Подготовку к каждому практическому занятию следует начинать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание обозначенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительных источников, рекомендованной к данной теме. В процессе подготовки к практическим занятиям обучающиеся могут прибегать к консультациям преподавателя.

В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованных источников. Поэтому самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому освоению изучаемого материала.

В конце занятия при необходимости выяснить у преподавателя неясные вопросы.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работе.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется обучающимися по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами в зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций, изучение и конспектирование рекомендуемой литературы, подготовка мультимедиа-сообщений/ докладов, деятельность по подготовке творческой, контрольной работы, тестирование и др. Обучающиеся должны понимать содержание выполненной работы (знать определения понятий, уметь разъяснить значение и смысл любого термина).

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведенного на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Самостоятельная работа с преподавателем включает в себя индивидуальные консультации обучающихся в течение семестра.

Самостоятельная работа с группой включает проведение текущих консультаций перед промежуточными видами контроля или итоговой аттестации.

Самостоятельная работа обучающегося без преподавателя включает в себя подготовку к различным видам контрольных испытаний, подготовку и написание самостоятельных видов работ.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы обучающийся должен внимательно выслушать инструктаж преподавателя по выполнению задания, который включает определение цели задания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает обучающихся о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. В качестве форм и методов контроля внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся используются аудиторные занятия, аттестационные мероприятия, самоотчеты.

Критериями оценки результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающегося являются: уровень освоения обучающимся учебного материала; умение обучающегося использовать теоретические знания при выполнении практических заданий; обоснованность и четкость изложения ответа; оформление материала в соответствии с требованиями.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Технологии имитационного моделирования

Код, направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Химическая технология органических веществ

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач и	УК-1.1. Осуществляет выбор актуальных российских и зарубежных источников, а так же поиск, сбор и обработку информации, необходимой для решения поставленной задачи.	Знать (З1): методы сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования	не имеет представления о методах сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования	демонстрирует отдельные знания о методах сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования	демонстрирует достаточные знания о методах сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования	демонстрирует исчерпывающие знания о методах сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования
		Уметь (У1): определять приоритет и актуальность при использовании методов сбора, анализа информации необходимой для моделирования процессов	не умеет определять приоритет и актуальность при использовании методов сбора, анализа информации необходимой для моделирования процессов	частично умеет определять приоритет и актуальность при использовании методов сбора, анализа информации необходимой для моделирования процессов	умеет определять приоритет и актуальность при использовании методов сбора, анализа информации необходимой для моделирования процессов	свободно определяет приоритет и актуальность при использовании методов сбора, анализа информации необходимой для моделирования процессов
		Владеть (В1): навыками сбора, обработки информации для проектирования технических решений и технологий имитационного моделирования	не владеет навыками сбора, обработки информации для проектирования технических решений и технологий имитационного моделирования	частично владеет навыками сбора, обработки информации для проектирования технических решений и технологий имитационного моделирования	владеет навыками сбора, обработки информации для проектирования технических решений и технологий имитационного моделирования	свободно владеет навыками сбора, обработки информации для проектирования технических решений и технологий имитационного моделирования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	УК-1.2. Систематизирует и критически анализирует информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи.	Знать (З2): методику обследования организаций, выявления информационных потребностей пользователей	не имеет представления о методах сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования	демонстрирует отдельные знания о методах сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования	демонстрирует достаточные знания о методах сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования	демонстрирует исчерпывающие знания о методах сбора, обработки информации для проектирования технических решений и моделирования
		Уметь (У2): выбирать и применять адекватные методы моделирования для исследования объектов сложной структуры и динамики, в соответствии с требованиями и условиями задачи	не умеет выбирать и применять адекватные методы моделирования для исследования объектов сложной структуры и динамики, в соответствии с требованиями и условиями задачи	частично умеет выбирать и применять адекватные методы моделирования для исследования объектов сложной структуры и динамики, в соответствии с требованиями и условиями задачи	умеет выбирать и применять адекватные методы моделирования для исследования объектов сложной структуры и динамики, в соответствии с требованиями и условиями задачи	свободно выбирает и применяет адекватные методы моделирования для исследования объектов сложной структуры и динамики, в соответствии с требованиями и условиями задачи
		Владеть (В2): навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	не владеет навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	частично владеет навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	владеет навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	свободно владеет навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	УК-1.3. Использует методики системного подхода при решении поставленных задач	Знать (З3): тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	не имеет представления о тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	демонстрирует отдельные тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	демонстрирует достаточные знания о тенденциях развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	демонстрирует исчерпывающие знания о тенденциях развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности
		Уметь (У3): структурировать сложную проблематику производств и исследований, формулирует цели и общую концепцию системного моделирования явлений и процессов	не умеет структурировать сложную проблематику производств и исследований, формулирует цели и общую концепцию системного моделирования явлений и процессов	частично умеет применять структурировать сложную проблематику производств и исследований, формулирует цели и общую концепцию системного моделирования явлений и процессов	умеет структурировать сложную проблематику производств и исследований, формулирует цели и общую концепцию системного моделирования явлений и процессов	свободно структурирует сложную проблематику производств и исследований, формулирует цели и общую концепцию системного моделирования явлений и процессов
		Владеть (В3): системной методологией для анализа производственных процессов и методами сбора информации, необходимой для построения имитационной модели объекта исследования	не владеет системной методологией для анализа производственных процессов и методами сбора информации, необходимой для построения имитационной модели объекта исследования	частично владеет системной методологией для анализа производственных процессов и методами сбора информации, необходимой для построения имитационной модели объекта исследования	владеет системной методологией для анализа производственных процессов и методами сбора информации, необходимой для построения имитационной модели объекта исследования	свободно владеет системной методологией для анализа производственных процессов и методами сбора информации, необходимой для построения имитационной модели объекта исследования

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
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. Проводит анализ поставленной цели и формулирует совокупность взаимосвязанных задач, которые необходимо решить для ее достижения	Знать (З4): типы объектов проектирования и их структуры, состав компонент технологии проектирования, классы технологий проектирования, особенности жизненного цикла проекта ИС	не имеет представления о типах объектов проектирования и их структуры, состав компонент технологии проектирования, классы технологий проектирования, особенности жизненного цикла проекта ИС	демонстрирует отдельные знания о типах объектов проектирования и их структуры, состав компонент технологии проектирования, классы технологий проектирования, особенности жизненного цикла проекта ИС	демонстрирует достаточные знания о типах объектов проектирования и их структуры, состав компонент технологии проектирования, классы технологий проектирования, особенности жизненного цикла проекта ИС	демонстрирует исчерпывающие знания о типах объектов проектирования и их структуры, состав компонент технологии проектирования, классы технологий проектирования, особенности жизненного цикла проекта ИС
		Уметь (У4): проводить анализ информационных потребностей пользователей и формировать требования к информационной системе и имитационным моделям	не умеет проводить анализ информационных потребностей пользователей и формировать требования к информационной системе и имитационным моделям	частично умеет проводить анализ информационных потребностей пользователей и формировать требования к информационной системе и имитационным моделям	умеет проводить анализ информационных потребностей пользователей и формировать требования к информационной системе и имитационным моделям	свободно проводить анализ информационных потребностей пользователей и формировать требования к информационной системе и имитационным моделям
		Владеть (В4): навыками осуществления декомпозиции сложных производственных и организационных систем, на уровне процессов управления и функционирования системы, а также на уровне происходящих в системе процессов.	не владеет навыками осуществления декомпозиции сложных производственных и организационных систем, на уровне процессов управления и функционирования системы, а также на уровне происходящих в системе процессов.	частично владеет навыками осуществления декомпозиции сложных производственных и организационных систем, на уровне процессов управления и функционирования системы, а также на уровне происходящих в системе процессов.	владеет навыками осуществления декомпозиции сложных производственных и организационных систем, на уровне процессов управления и функционирования системы, а также на уровне происходящих в системе процессов.	свободно владеет навыками осуществления декомпозиции сложных производственных и организационных систем, на уровне процессов управления и функционирования системы, а также на уровне происходящих в системе процессов.

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
УК-2.2. Выбирает оптимальный способ решения задач, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений.		Знать (З5): виды моделей и методов моделирования ИС и информационных технологий и средства моделирования ИС	не имеет представления о видах моделей и методов моделирования ИС и информационных технологий и средства моделирования	демонстрирует отдельные знания о видах моделей и методов моделирования ИС и информационных технологий и средства моделирования	демонстрирует достаточные знания о видах моделей и методов моделирования ИС и информационных технологий и средства моделирования	демонстрирует исчерпывающие знания о видах моделей и методов моделирования ИС и информационных технологий и средства моделирования
		Уметь (У5): классифицировать и выбирать типы моделей и методы моделирования ИС	не умеет классифицировать и выбирать типы моделей и методы моделирования ИС	частично умеет классифицировать и выбирать типы моделей и методы моделирования ИС	умеет классифицировать и выбирать типы моделей и методы моделирования ИС	свободно классифицирует и выбирает типы моделей и методы моделирования ИС
		Владеть (В5): навыками работы с технологиями и программным инструментарием формирования требований к информационной системе	не владеет навыками работы с технологиями и программным инструментарием формирования требований к информационной системе	частично владеет навыками работы с технологиями и программным инструментарием формирования требований к информационной системе	владеет навыками работы с технологиями и программным инструментарием формирования требований к информационной системе	свободно владеет навыками работы с технологиями и программным инструментарием формирования требований к информационной системе
УК-2.3. Анализирует действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие область профессиональной деятельности		Знать (З6): необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы и методологические основы при построении имитационных моделей.	не имеет представления о необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых нормах и методологических основах при построении имитационных моделей	демонстрирует отдельные знания о необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых нормах и методологических основах при построении имитационных моделей	демонстрирует достаточные знания о необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых нормах и методологических основах при построении имитационных моделей	демонстрирует исчерпывающие знания о необходимых для осуществления профессиональной деятельности правовых нормах и методологических основах при построении имитационных моделей

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Уметь (У6): анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	не умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	частично умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	умеет анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ	свободно анализирует альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; разрабатывать план, определять целевые этапы и основные направления работ
		Владеть (В6): методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах, в соответствии с законодательно-правовыми нормами	не владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах, в соответствии с законодательно-правовыми нормами	частично владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах, в соответствии с законодательно-правовыми нормами	владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах, в соответствии с законодательно-правовыми нормами	свободно владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки продолжительности и стоимости проекта, а также потребности в ресурсах, в соответствии с законодательно-правовыми нормами
ПКС-4 Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции	ПКС-4.1. Разрабатывает технологические проекты производства новой продукции; проводит и оценивает результаты	Знать (З7): основные принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе	Знать: 37 основные принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе	не знает основные принципы работы, принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе	слабо знает основные принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе, допускает некоторые ошибки	знает основные принципы разработки имитационного моделирования технологических проектов, в производственном процессе

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
	исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой	Уметь: У7 совершенствовать методы имитационного моделирования в производственном процессе	не умеет совершенствовать методы имитационного моделирования в производственном процессе	может совершенствовать методы имитационного моделирования в производственном процессе, но допускает ошибки	в достаточной степени способен совершенствовать методы имитационного моделирования в производственном процессе	в совершенстве способен разрабатывать методы имитационного моделирования в производственном процессе
		Владеть: В7 навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе	не владеет навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе	слабо владеет навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе	в достаточной степени владеет навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе	в совершенстве владеет навыками разработки имитационных моделей в производственном процессе
ПКС-4.2. Способен совершенствовать технологии, внедрять достижения науки и техники, изобретения в производство		Знать: З8 технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования	не знает технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования	слабо знает технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования	в достаточной степени знает технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования	в совершенстве знает технологии совершенствования производственных процессов и технологии моделирования
		Уметь: У8 использовать достижения науки и техники в производственном процессе	не умеет использовать достижения науки и техники в производственном процессе	слабо может использовать достижения науки и техники в производственном процессе	способен использовать достижения науки и техники в производственном процессе	в совершенстве способен использовать достижения науки и техники в производственном процессе

Код компетенции	Код, наименование ИДК	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
		Владеть: В8 навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе	не владеет навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе	слабо владеет навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе	владеет навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе	в совершенстве владеет навыками внедрения достижений науки и техники в производственном процессе, создания имитационных моделей в производственном процессе

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина Технологии имитационного моделирования

Направление подготовки: 18.03.01 Химическая технология

Направленность: Химическая технология органических веществ

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, и здательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Бурьков Д.В. Математическое и имитационное моделирование электротехнических и робототехнических систем : учебное пособие / Бурьков Д.В., Волощенко Ю.П.. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2020. — 159 с. — ISBN 978-5-9275-3625-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/107953.html	ЭР	30	100	+
2	Имитационное моделирование : учебное пособие / . — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2019. — 180 с. — ISBN 978-5-9961-1918-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/101442.html	ЭР	30	100	+
3	Якимов В.Н. Имитационное моделирование систем с дискретными событиями : учебно-методическое пособие / Якимов В.Н.. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 88 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/111611.html	ЭР	30	100	+

Заведующий кафедрой _____ С.А. Татьяненко

«30» августа 2021 г.

Начальник ОИО _____ Л.Б. Половникова

«30» августа 2021 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Технологии имитационного моделирования
на 2022-2023 учебный год**

Дополнения и изменения не вносятся (дисциплина в 2022-2023 уч. году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
доцент кафедры
электроэнергетики,
кандидат педагогических наук, доцент



О.В.Тарханова

Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой



С. А. Татьянаенко

«29» августа 2022 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Технологии имитационного моделирования
на 2023-2024 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся (дисциплина в 2023-2024 учебном году не изучается).

Дополнения и изменения внес:
Канд. пед. наук

 Е.С. Чижикова


Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой

 Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

 С. А. Татьянаенко

« 30 » августа 2023 г.

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
Технологии имитационного моделирования
на 2024-2025 учебный год**

Дополнения и изменения в рабочую программу не вносятся.

Дополнения и изменения внес:
Канд. пед. наук

 Е.С. Чижикова


Дополнения (изменения) в рабочую программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры электроэнергетики.

И.о. заведующего кафедрой

 Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

 С. А. Татьяненко

« 22 » апреля 2024 г.