

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Тобольский индустриальный институт (филиал)**

Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

 /О.Н. Кузяков/

«30» августа 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплина «Моделирование систем и процессов»
направление: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
профиль: «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»
квалификация: бакалавр
программа академического бакалавриата
форма обучения: очная / заочная
курс: 3/4
семестр: 6/7

Контактная работа - 108/16 ак.ч., в т.ч.:

лекции – 36 / 8 ак.ч.

лабораторные занятия – 72 / 8 ак.ч.

Самостоятельная работа – 108/200 ак.ч., в т.ч.:

курсовая работа – 45/45 ак.ч.

др. виды самостоятельной работы – 63/155 ак.ч.

Виды промежуточной аттестации:

экзамен – 6/7 семестр

Общая трудоемкость 216/216 ак.ч., 6/6 З.Е.

Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 г. № 200.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин.

Протокол № 1 от «27» августа 2019 года.

Заведующий кафедрой



С.А.Татьяненко

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой ЭЭ



/Г.В.Иванов

«30» августа 2019

Рабочую программу разработал:
доцент кафедры ЕНГД, канд.пед.наук



Е.С.Чижикова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование у обучающихся практических умений и навыков применения современных методов разработки математических моделей технологических процессов и систем, как объектов автоматизации и управления.

Задачи:

- изучить различные классы моделей технологических процессов;
- освоить различные методики построения моделей;
- развить у обучающихся способность правильного выбора метода моделирования процессов и систем, а также оценки качества полученной модели.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП:

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» относится к дисциплинам базовой части учебного плана.

Для полного усвоения данной дисциплины обучающиеся должны владеть знаниями по дисциплинам: «Математика», «Физика», «Информатика», «Основы инженерного проектирования», «Программирование и алгоритмизация».

Знания по дисциплине «Моделирование систем и процессов» необходимы обучающимся для усвоения дисциплин: «Автоматизация технологических процессов» «Основы компьютерного управления», «Информационные технологии в автоматизации и управлении»,

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3	Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием	навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
			компьютерной техники	
ПК-18	Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов	информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов	навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet
ПК-19	Способность участвовать в работах: по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования;	принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном	методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.		компьютере	задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования
ПК-20	Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций
ПК - 21	Способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления	законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ	систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных

Номер/ индекс компет енций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	жизненным циклом продукции и ее качеством			программных средств

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия математического моделирования	<p>Понятие математической модели. Классификация моделей и виды моделирования: в зависимости от сложности объекта моделирования, от целей моделирования, от параметров модели. Основные свойства моделей. Принципы построения и требования к математическим моделям. Формы представления математических моделей систем. Классы и структурные характеристики уравнений для различных систем: линейных/нелинейных, статических/динамических, стационарных/нестационарных, стохастических/детерминированных. Этапы математического моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.Обследование объекта моделирования 2.Концептуальная постановка задачи моделирования 3.Математическая постановка задачи моделирования 4.Выбор и обоснование метода решения задачи 5.Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ 6.Проверка адекватности модели 7.Практическое использование модели и анализ результатов моделирования <p>Общая схема разработки математических моделей.</p>
2	Получение моделей из фундаментальных законов природы	<p>Аналитическое моделирование. Закон сохранения массы, закон сохранения энергии, закон сохранения числа частиц. Примеры моделей систем: модель маятника, модель движения шарика, присоединенного к пружине, модель гидравлического объекта, модель гармонического осциллятора, модель теплового объекта. Основные положения теории подобия. Подобие моделей механических, гидродинамических и тепловых объектов и систем.</p>
3	Методы расчета параметров модели	<p>Обратная задача. Метод наименьших квадратов (МНК), применение МНК для линейных объектов, аппроксимация нелинейных объектов неортогональными полиномами, аппроксимация нелинейных объектов полиномами Чебышева. Последовательные регрессионные процедуры. Скалярный случай. Многомерный случай.</p>
4	Имитационные модели	<p>Имитационное моделирование. Особенности моделей, использующих имитационный подход. Метод Монте-Карло. Генераторы псевдослучайных чисел. Вычисление</p>

		определённого интеграла методом Монте-Карло. Моделирование выборки с заданными параметрами распределения. Использование метода Монте-Карло в статистическом моделировании.
5	Исследование математических моделей	Цели и задачи исследования математических моделей систем. Методы исследования математических моделей систем и процессов: анализ размерностей и групповой анализ моделей, упрощение моделей. Проверка моделей на адекватность. Критерий Фишера. Метод корреляционных функций остатков.
6	Статистическое моделирование	Корреляционные модели случайных процессов. Спектральные модели. Модели авторегрессии.

4.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (если имеются)

№ п/п	Наименование обеспечиваемых дисциплин	№ разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых дисциплин					
		1	2	3	4	5	6
1	Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+
2	Идентификация и диагностика систем	+	+	+	+	+	+
3	Автоматизация технологических процессов	+	+	+			+

4.3. Разделы (модули) и темы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., (ак.ч.)	Практ. зан., (ак.ч.)	Лаб. зан., (ак.ч.)	Семинары, (ак.ч.)	СРС, (ак.ч.)	Всего, (ак.ч.)
1	Основные понятия математического моделирования	2/1		8/-		10/30	20/31
2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	2/1		8/-		8/30	18/31
3	Методы расчета параметров модели	8/2		10/2		12/32	30/36
4	Имитационные модели.	8/2		20/2		30/40	58/44
5	Исследование математических моделей.	8/1		10/2		20/34	38/37
6	Статистическое моделирование	8/1		16/2		18/34	42/37
Всего:		36/8	-	72/8	-	108/200	216/216

5. Перечень тем лекционных занятий

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Наименование лекции	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6

1	1	Понятие математической модели. Классификация моделей и виды моделирования: в зависимости от сложности объекта моделирования, от целей моделирования, от параметров модели. Основные свойства моделей. Принципы построения и требования к математическим моделям.	1/0,5	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
2	1	Формы представления математических моделей систем. Классы и структурные характеристики уравнений для различных систем. Этапы математического моделирования. Общая схема разработки математических моделей	1/0,5	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Проблемная лекция
3	2	Закон сохранения массы, закон сохранения энергии, закон сохранения числа частиц. Примеры моделей систем: модель маятника, модель движения шарика, присоединенного к пружине, модель гидравлического объекта, модель гармонического осциллятора, модель теплового объекта.	1/0,5	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
4	2	Основные положения теории подобия. Подобие моделей механических, гидродинамических и тепловых объектов и систем.	1/0,5	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
5	3	Обратная задача. Метод наименьших квадратов (МНК), применение МНК для линейных объектов.	2/0,5	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Проблемная лекция
6	3	Аппроксимация нелинейных объектов неортогональными полиномами.	1/0,5	ОПК-3, ПК-18,	Проблемная лекция
7	3	Аппроксимация нелинейных процессов полиномами Чебышева	1/0,5	ПК-19, ПК-20, ПК-21	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме

8	3	Последовательные регрессионные процедуры. Скалярный случай. Многомерный случай.	4/0,5	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
9	4	Имитационное моделирование. Особенности моделей, использующих имитационный подход.	8/2	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
10	5	Цели и задачи исследования Математических моделей систем. Методы исследования математических моделей систем и процессов: анализ размерностей и групповой анализ моделей, упрощение моделей.	8/1	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Проблемная лекция
11	6	Проверка моделей на адекватность. Критерий Фишера. Метод корреляционных функций остатков.	8/1	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
ИТОГО:			36/8		

6. Перечень лабораторных занятий

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (ак.ч.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
1	1	Основные понятия математического моделирования	8/-	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	Проблемный семинар, дискуссия
2	2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	8/-		Работа в малых группах, кейс
3	3	Методы расчета параметров модели	10/2		Работа в малых группах, проблемный метод
4	4	Имитационные модели.	20/2		Работа в малых группах
5	5	Исследование математических моделей.	10/2		Работа в малых группах, проблемный метод

6	6	Статистическое моделирование	16/2		Работа в малых группах
ИТОГО:			72/8		

7. Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование тем	Трудо-емкость (ак.ч.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1	Основные понятия математического моделирования.	5/10	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	ОПК-3, ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21
2	2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	8/20	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	
3	3	Методы расчета параметров модели	10/30	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	
4	4	Имитационные модели.	20/33	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	
5	5	Исследование математических моделей.	10/32	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	
6	6	Статистическое моделирование.	10/30	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	
7	1-6	Выполнение курсовой работы.	45/45	Защита курсовой работы	
ИТОГО:			108/200		

8. Тематика курсовых проектов (работ)

Имитационное моделирование систем массового обслуживания в среде MS Excell .

Цель работы: выработка практических навыков имитации с помощью пакета Excel и решения с ее помощью различных экономических задач.

Примерные задания.

Вариант 1.

1. Выполните имитацию работы банка, осуществляющего прием вкладов. Размер депозита является случайной величиной с нормальным законом распределения (среднее значение - MD ; среднее квадратическое отклонение - SD). Время между приходом двух вкладчиков – случайная величина с показательным законом распределения (среднее значение - t_z), а время обслуживания равномерно распределено на интервале $[a;b]$.

Пусть исходные значения равны величинам: $MD = 30000$ руб.; $SD = 10000$ руб.; $t_z = 1$ час; $a = 20$ мин.; $b = 30$ мин.; $t_n = 9$ ч., число заявок равно 5. Определите время прихода последнего клиента, среднее время пребывания клиента в системе. Какой общий размер вкладов будет осуществлен а) после прихода пяти клиентов; б) к моменту времени 12:00 ч.?

2. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте величины: • среднее время ожидания; • среднее число обслуженных заявок за период с 9:00 до 15:00 ч.

3. Предположите, что $t_n = 0$ и выполните имитацию.

4. Пусть банковская автоматизированная система может выходить из строя, что приводит к необходимости вызова специалистов, устраняющих неполадку. Выполните имитацию периодов нормальной работы системы и ее ремонта, если данные величины являются случайными с показательным законом распределения, а $t_z = 30$ дней, $t_o = 3$ ч. Рассмотрите процесс поступления 5 заявок (отказов).

Вариант 2

1. Выполните моделирование для случая, когда заявки участников частично не удовлетворяются (т.е. им предоставляются либо все запрашиваемые средства, либо ничего).

2. Пусть все участники получают минимальный объем финансирования, равный S_2 . Механизм распределения оставшейся части остается без изменения. Выполните моделирование, если $S_2 = 1000$ руб.

3. Предположите, что объем финансирования – случайная величина с нормальным законом распределения со следующими параметрами: среднее значение $M = 80000$ руб.; среднее квадратическое отклонение $\sigma = 1000$ руб.

4. После реализации программ участникам, получившим денежные средства, ставится отметка: «+», если эффективность больше или равна заявленной; «-» - если эффективность оказалась ниже заявленной. Рассмотрите моделирование данного события, если вероятность того, что эффективность окажется меньше объявленной, для всех участников одинакова и равна PM ($PM = 0,2$).

5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины: • среднее число участников, получивших финансирование; • среднее значение размера финансирования третьей заявки.

Вариант 3.

1. Стоимость одного лотерейного билета равна C , а цена предметов аукциона составляет Z_1 и Z_2 для первого и второго товаров соответственно. Рассчитайте прибыль и убыток каждого из участников и организатора аукциона, если $C = 500$ руб., $Z_1 = 1000$ руб.; $Z_2 = 900$ руб.

2. Выполните моделирование, включив в аукцион еще один товар, по которому первый, второй третий участник купили 3, 2, 2 билета соответственно.

3. Пусть второй участник предложил свой билет для продажи третьему. Если рассматривается аукцион по первому товару, то какое решение лучше принять третьему претенденту: купить билет у второго участника или приобрести новый билет у организаторов торгов?

4. Рассмотрите случай появления на аукционе еще одного участника, желающего приобрести второй товар и купившего 2 билета.

5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины: • число экспериментов, в которых победителем второго товара стал первый участник; • среднее значение прибыли (убытков) каждого из участников (взяв данные из первой задачи).

Вариант 4.

1. Пусть с вероятностью PO_{tk} победитель может отказаться от заключения сделки. Как будет выглядеть процесс моделирования с учетом данного события, если $PO_{tk} = 0,9$?

2. Выполните моделирование, считая, что вероятность выражения согласия участника с предложенной ценой (независимо от размера его личной оценки) равна P ($P = 0,95$).

3. Измените программу, предполагая, что в том случае, если в течение 1 часа не поступило никаких новых заявок, то аукцион считается окончанным

4. Если новый участник (кроме тех пяти, которые предусмотрены в задаче) прибыл на аукцион в 10:00 и имеет личную оценку, равную 972, то может ли он в данной ситуации стать победителем?

5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины: • вероятность того, что победитель не будет найден; • среднее значение времени проведения аукциона (для тех реализаций, в которых был найден победитель).

Вариант 5.

1. Рассмотрите процесс продажи одного товара. Считая, что время между соседними двумя покупателями является случайной величиной с показательным законом распределения (среднее значение $CT = 30$ мин.) определите время отправки заявки последним участником.

2. Выполните моделирование, считая, что вероятность выражения согласия участника с предложенной ценой (независимо от размера его личной оценки) равна P ($P = 0,94$).

3. При какой оценке первого товара продавцом (независимо от сгенерированного значения личной оценки участников): а) победитель точно будет найден, б) победитель найден не будет?

4. Пусть появился еще один претендент, желающий приобрести первый товар, с личной оценкой 945 руб. Рассчитайте вероятность того, что он станет победителем (для этого сначала проведите 10 экспериментов, и определите, в скольких из них данный участник выиграл).

5. Проведите 10 экспериментов и рассчитайте следующие величины: • вероятность того, что победитель не будет найден (по каждому товару); • среднее значение установленной цены предметов аукциона.

9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

9.1. Распределение баллов по дисциплине

Таблица 1

Форма обучения	Текущий контроль			Промежуточная аттестация (экзаменационная сессия)
	Очная форма обучения	1-ая текущая аттестация 0-30 баллов	2-ая текущая аттестация 0-30 баллов	3-ая текущая аттестация 0-40 баллов
100 баллов			Проводится 0-100 баллов (для обучающихся, набравших менее 61 балла)	
Заочная форма обучения	0-60 баллов			Проводится 0-40 баллов

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий для обучающихся очной формы	Баллы	№ недели
1	Работа на лекциях	0-5	1-8
2	Защита лабораторной работы № 1 «Создание математической модели в MatLab»	0-10	1-2
3	Защита лабораторной работы № 2 «Системная модель физического процесса»	0-15	3-5

ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)		0-30	
4	Работа на лекциях	0-10	7-13
5	Защита лабораторной работы № 3 «Расчет параметров модели (на примере СМО)»	0-10	8
6	Защита лабораторной работы № 4 «Простейшая имитационная модель СМО»	0-10	10
ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)		0-30	
	Работа на лекциях	0-10	13-18
7	Защита лабораторной работы № 5 «Создание имитационной модели с использованием GPSS»	0-15	14
8	Защита лабораторной работы № 6 «Статистическое моделирование в среде Anylogic »	0-15	16
ИТОГО (за раздел, тему, ДЕ)		0-40	
ВСЕГО		0-100	

Таблица 3

№	Виды контрольных мероприятий для обучающихся заочной формы	Баллы
1	Защита лабораторной работы № 1 «Расчет параметров модели (на примере СМО)»	0-15
2	Защита лабораторной работы № 2 «Простейшая имитационная модель СМО»	0-15
3	Защита лабораторной работы № 3 «Создание имитационной модели с использованием GPSS»	0-15
4	Защита лабораторной работы № 4 «Статистическое моделирование в среде Anylogic»	0-15
5	Итоговый тест	0-40
Всего		0-100

9.2 Виды контрольных испытаний в баллах за курсовую работу

Таблица 4

№	Вид контрольных испытаний	Баллы
1	Получение и анализ задания на курсовую работу.	0-5
2	Выполнение раздела курсовой работы «Планирование и проведение эксперимента».	0-10
3	Выполнение раздела курсовой работы «Оценка результатов эксперимента».	0-10
4	Выполнение раздела курсовой работы «Определение остаточной дисперсии».	0-10
5	Анализ графической зависимости моделируемого процесса.	0-5
6	Освоение методики построения модели.	0-5
7	Выполнение раздела курсовой работы «Расчет коэффициентов модели».	0-10
8	Оформление и защита курсовой работы.	0-45

ИТОГО:

0-100

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Моделирование систем и процессов»

Кафедра ЕНГД

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Форма обучения:

очная/заочная

3/4 курс, 6/7 семестр

1. Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие / Н.В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/76825 (дата обращения: 27.08.2019).	2016	УП	Л	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Алпатов, Ю.Н. Моделирование процессов и систем управления : учебное пособие / Ю.Н. Алпатов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-2993-6. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/106730 (дата обращения: 27.08.2019).	2018	УП	Л,ЛБ	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Петров, А.В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А.В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/68472 (дата обращения: 27.08.2019).	2015	УП	Л	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Лань
	Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://www.biblio-online.ru/bcode/436475 (дата обращения: 27.08.2019).	2019	УП	Л, ЛБ	ЭР	21	100	БИК	ЭБС Юрайт

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А. Татьянаенко

«27» августа 2019 г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Собственная полнотекстовая база (ПБД) БИК ТИУ <http://elib.tyuiu.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина <http://elib.gubkin.ru/>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО УГНТУ <http://bibl.rusoil.net>
- Ресурсы научно-технической библиотеки ФГБОУ ВПО «Ухтинский государственный технический университет» <http://lib.ugtu.net/books>
- базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа» (ООО «Политехресурс») <http://www.studentlibrary.ru>
- Электронно-библиотечная система IPRbooks (ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа») <http://www.iprbookshop.ru/>
- ЭБС ООО «Издательство ЛАНЬ» <http://e.lanbook.com>
- ЭБС ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru»](http://www.biblio-online.ru)
- Электронно-библиотечная система elibrary (ООО «РУНЭБ») <http://elibrary.ru/>
- Электронно-библиотечная система BOOK.ru (ООО «КноРус медиа») <https://www.book.ru>

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практических занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Мультимедийная аудитория: кабинет 228</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> -ноутбук – 1 шт.; - проектор – 1 шт.; - документ-камера – 1 шт.; - проекционный экран – 1 шт.; - источник бесперебойного питания – 1 шт.; - компьютерная мышь – 1 шт.; - звуковые колонки – 2 шт. <p>Комплект учебно-наглядных пособий</p> <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Компьютерный класс: кабинет 326</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья, доска</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - моноблок – 16 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт. - клавиатура – 16 шт. - компьютерная мышь – 16 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - MicrosoftOfficeProfessionalPlus;

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Windows; - FreeMat (свободно-распространяемое ПО); - GPSSStudioStudent (бесплатная студенческая версия); - Anylogic (бесплатная студенческая версия ПО отечественного производства)
<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду</p>	<p>Кабинет 220</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ноутбук – 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
	<p>Кабинет 208</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ноутбук – 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
<p>Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования</p>	<p>Компьютерный класс: кабинет 323</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системный блок – 1 шт.; - монитор – 1 шт.; - моноблок – 15 шт.; - проектор – 1 шт.; - экран настенный – 1 шт.; - клавиатура – 16 шт.; - компьютерная мышь – 16 шт. <p>Программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
<p>Кабинет, для самостоятельной работы обучающихся - лиц с ограниченными возможностями здоровья, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации</p>	<p>Кабинет 105</p> <p>2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников:</p> <p>Оснащенность:</p> <p>Учебная мебель: столы, стулья</p> <p>Оборудование:</p> <ul style="list-style-type: none"> - системный блок - 2 шт.; - монитор – 2 шт.; - интерактивный дисплей – 1 шт.; - веб-камера – 1 шт.; - клавиатура – 2 шт.; - компьютерная мышь – 2 шт.

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование систем и процессов»
на 2020-2021 учебный год

В разделы рабочей программы учебной дисциплины обновления не вносятся (в данном учебном году дисциплина не изучается).

Дополнения и изменения внес
доцент, канд. пед. наук



Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.
(наименование кафедры)

Протокол №14 от «17» июня 2020г.

Зав.кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

Дополнения и изменения
к рабочей учебной программе по дисциплине
«Моделирование систем и процессов»
на 2021-2022 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин» заменить словами «Кафедра электроэнергетики».

2. Обновления внесены в следующие разделы рабочей программы учебной дисциплины:

- 1) Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (п.10.1).
- 2) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (п.10.2).
- 3) Материально-техническое обеспечение дисциплины (п.11).
- 4) В случае организации учебной деятельности университета в электронной информационно-образовательной среде в условиях предупреждения распространения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) обновления вносятся в методы преподавания: корреспондентский метод (обмен информацией, заданиями, результатами в электронной системе поддержки учебного процесса Educon и по электронной почте). Учебные занятия (лекции, практические занятия, лабораторные работы) проводятся в режиме on-line (на платформе ZOOM и др.). Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в электронной системе поддержки учебного процесса Educon.

Дополнения и изменения внес:
канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

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

Протокол № 16 от «30» августа 2021 г.

И.о.зав. кафедрой ЭЭ



Е.С. Чижикова

10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Моделирование систем и процессов»
Кафедра электроэнергетики

Форма обучения: очная / заочная
курс: 3/4
семестр: 6/7

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Фактическая обеспеченность дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная, учебно-методическая литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы, автор, издательство	Год издания	Вид издания	Вид занятий	Кол-во экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Место хранения	Электронный вариант
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Основная	Моделирование систем и процессов: учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450218 .	2020	У	Л, ЛБ	ЭР	15	100	БИК	+
	Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451288 .	2020	УП	ЛБ	ЭР	15	100	БИК	+
	Петров, А. В. Моделирование процессов и систем: учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/68472 .	2015	УП	Л, ЛБ	ЭР	15	100	БИК	+
	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76825 .	2016	УП	Л, ЛБ	ЭР	15	100	БИК	+

	Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453964 .	2020	УП	Л, ЛБ	ЭР	15	100	БИК	+
Дополнительная		2019	МУ	КР	ЭР	15	100	БИК	+

И.о.зав. кафедрой



Е.С.Чижикова

«30» августа 2021г.

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ - <http://webirbis.tsogu.ru/>
 Электронно-библиотечной система «IPRbooks» - <http://www.iprbookshop.ru/>
 Электронная нефтегазовая библиотека РГУ нефти и газа им. Губкина (Российский государственный университет нефти и газа им. И.М. Губкина) - <http://elib.gubkin.ru/>
 Электронная библиотека УГНТУ (Уфимский государственный нефтяной технический университет) - <http://bibl.rusoil.net>
 Электронная библиотека УГТУ (Ухтинский государственный технический университет) - <http://lib.ugtu.net/books>
 Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU - <http://www.elibrary.ru>
 Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>
 Электронно-библиотечная система «Консультант студента» - www.studentlibrary.ru
 Электронно-библиотечная система «Book.ru» - <https://www.book.ru/>
 Электронная библиотека ЮРАЙТ - urait.ru

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Мультимедийная аудитория: кабинет 230 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - ноутбук – 1 шт. - компьютерная мышь – 1 шт. - интерактивная система SMART Technologies SMART Board SBX880i6 – 1 шт. - документ-камера – 1 шт. - источник бесперебойного питания – 1 шт. Комплект учебно-наглядных пособий Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лабораторных занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерный класс: кабинет 326 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Оборудование: - моноблок – 16 шт. - клавиатура – 16 шт. - компьютерная мышь – 16 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно-распространяемое ПО - SciLab, Свободно-распространяемое ПО - FreeMat, Свободно-распространяемое ПО
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Компьютерный класс: кабинет 325 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья. Оборудование: - компьютер в комплекте – 2 шт. - моноблок – 10 шт. - клавиатура – 10 шт. - компьютерная мышь – 10 шт.

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> - телевизор – 1 шт. - плоттер – 1 шт. - МФУ – 2 шт. - принтер – 1 шт. Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно-распространяемое ПО - Autocad 2019
Помещение для самостоятельной работы обучающихся с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	Кабинет 220 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук – 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО
	Кабинет 208 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук– 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	Компьютерный класс: кабинет 323 Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду организации Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 1 шт.; - моноблок - 15 шт.; - клавиатура - 15 шт.; -компьютерная мышь - 15 шт.; - проектор - 1 шт.; - экран настенный - 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО
Кабинет, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и наличием доступа в электронную информационно-образовательную среду для обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья	Кабинет 105 2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - компьютер в комплекте - 2 шт.; - интерактивный дисплей - 1 шт.; - веб-камера - 1 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows - Zoom (бесплатная версия), свободно распространяемое ПО

**Планируемые результаты обучения для формирования компетенции
и критерии их оценивания**

Дисциплина: Моделирование систем и процессов

Направление подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой

Промышленности

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ОПК-4 Способность использовать современные информационные технологии, технику, прикладные программные средства при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-4.1 Знает стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	Не знает стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	Частично знает стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	Знает способы стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности	Исчерпывающе знает стандартные программные средства для решения задач в области моделирования систем и процессов; тенденции развития компьютерных технологий и программного обеспечения, их роль и значение при решении задач профессиональной деятельности

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ОПК-4.2 Умеет применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники	Не умеет применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники	Частично умеет применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники	Умеет решать применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники	Свободно умеет применять математические методы для решения задач в области моделирования систем и процессов с применением стандартных программных средств; применять современные методы моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления с использованием компьютерной техники

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ОПК-4.3 Владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	Не владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	Частично владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	Владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач	Свободно владеет навыками применения стандартных программных средств в области моделирования технологических процессов и производств, разработки систем автоматизации и управления; навыками применения современного математического инструментария для решения профессиональных задач
ПК-18 Способность аккумулировать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного	ПК-18.1 Знает методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов	Не знает методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов	Частично знает методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов	Знает стандартные методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов	Исчерпывающе знает методы поиска и анализа отечественной и зарубежной научно-технической информации в области моделирования систем и процессов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	ОПК-18.2 Умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов	Не умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов	Частично умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов	Умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов	Свободно умеет использовать информационные базы данных; накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области моделирования систем и процессов
	ПК-18.3 Владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet	Не владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet	Частично владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet	Владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet	Уверенно владеет навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области моделирования систем и процессов; навыками работы в глобальной сети Internet

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-19 Способность участвовать в работах: по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования; по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами	ПК-19.1 Знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	Не знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	Частично знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	Знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	Исчерпывающе знает принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования; технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ПК-19.2 Умеет самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере	Не умеет самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере	Частично умеет разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере	Умеет разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере	Уверенно умеет самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования, планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ПК-19.3 Владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования	Не владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования	Частично владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования	Владеет навыками методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования	Уверенно владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач; навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-20 Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	ПК-20.1 Знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	Не знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	Частично знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	Знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований	Исчерпывающе знает методы статистического моделирования на персональном компьютере; основы работы с ПО для обработки, анализа результатов эксперимента; для подготовки описания выполненных исследований
	ПК-20.2 Умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Не умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования.	Частично умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Умеет планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Свободно умеет самостоятельно планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере с использованием с ПО; оценивать точность и достоверность результатов моделирования

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ПК-20.3 Владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций	Не владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций	Частично владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций	Владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций	Уверенно владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования; навыками обработки и анализа результатов, составления и описания выполненных исследований и подготовки данных для разработки научных обзоров и публикаций
ПК-21 Способность составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и	ПК-21.1 Знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ	Не знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ	Частично знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ	Знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ	Исчерпывающе знает законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок, ТЗ

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-21.2 Умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Не умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Частично умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Умеет систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	Свободно умеет самостоятельно систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством
	ПК-21.3 Владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств	Не владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств	Частично владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств	Владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств	Уверенно владеет навыками анализа и обработки результатов научных исследований в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции с использованием интегрированных программных средств

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Моделирование систем и процессов»
на 2022-2023 учебный год**

С учётом развития науки, практики, технологий и социальной сферы, а также результатов мониторинга потребностей работодателей, в рабочую программу вносятся следующие дополнения (изменения):

№	Вид дополнений/изменений	Содержание дополнений/изменений, вносимых в рабочую программу
1	Актуализация списка используемых источников	Дополнения (изменения) внесены в карту обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой (Прил. 2).

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Моделирование систем и процессов

Направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

Профиль подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств в нефтяной и газовой промышленности»

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта ЭБС (+/-)
1	Моделирование систем и процессов: учебник для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7322-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/450218 .	ЭР	14	100	+
2	Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для вузов / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01442-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451288 .	ЭР	14	100	+
3	Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов: учебное пособие / Н. В. Голубева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1424-6. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/76825 .	ЭР	14	100	+
4	Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем: учебное пособие для вузов / В. Д. Боев. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/453964 .	ЭР	14	100	+

Дополнения и изменения внес:

канд. пед. наук, доцент



Е.С. Чижикова

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

И.о. заведующего кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
«30» августа 2022 г.



Е.С. Чижикова

**Дополнения и изменения
к рабочей программе дисциплины
«Моделирование систем и процессов»
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, доцент



Е.С. Чижикова

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

И.о. заведующий кафедрой



Е.С. Чижикова

СОГЛАСОВАНО:

И.о. заведующего выпускающей кафедрой



Е.С. Чижикова

«30» августа 2023 г.