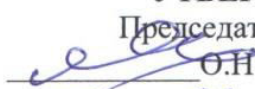


**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
**ТОБОЛЬСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ (филиал)**

Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

**УТВЕРЖДАЮ:**  
Председатель СПН  
  
О.Н. Кузяков  
« 01 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

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

Квалификация: бакалавр

Программа: прикладного бакалавриата

форма обучения: заочная

курс: 4

семестр: 7

Контактная работа: 18 ак.ч., в т.ч.:

лекции - 8 ак.ч.

лабораторные занятия - 10 ак.ч.

Самостоятельная работа: 198 ак.ч., в т.ч.:

курсовая работа – 40 ак.ч.

др. виды самостоятельной работы – 158 ак.ч.

Виды промежуточной аттестации:

экзамен – 7 семестр

Общая трудоемкость: 216 ак.ч., 6 З.Е.

Тобольск, 2016


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

Рабочая программа рассмотрена  
на заседании кафедры естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Протокол № 1 от 30.08.2016 г.

Заведующий кафедрой  /С.А.Татьяненко/

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой  /О.Н. Кузяков/  
«~~01~~» 09 2016 г.

Рабочую программу разработал:

доцент, к.п.н.  /Е.С. Чижикова/

### 1. Цели и задачи дисциплины:

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

#### Задачи:

- изучение различных классов моделей технологических процессов;
- освоение различных методик построения моделей;
- развитие у студентов способности правильного выбора метода:
  - идентификации системы;
  - 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 студенты должны владеть знаниями по следующим дисциплинам: «Математика», «Физика», «Информатика», «Электротехника», «Электроника».

Знания по дисциплине «Моделирование систем и процессов» необходимы студентам данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: «Проектирование микропроцессорных систем автоматизации», «Идентификация и диагностика систем», «Автоматизация технологических процессов».

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Номер компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ОК-5	способность к самоорганизации и самообразованию	основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, необходимой для самообразования в области моделирования	организовать свое время, необходимое для учебы и самообразования; самостоятельно критически мыслить, формулировать и отстаивать свою точку зрения, применять методы и средства познания для решения задач моделирования систем и процессов	методами повышения квалификации, навыками накопления, обработки и использования информации, методами экономического анализа, способностью к самоорганизации и самообразованию
ПК-2	способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы	классификацию моделей систем и процессов, их виды и виды моделирования; принципы и	составлять структурные схемы производства, их математические модели как	навыками работы с программной системой для математического и имитационного

Номер компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
	реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов, методы построения моделирующих алгоритмов; методы построения математических моделей, их упрощения, технические и программные средства моделирования, технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	объектов управления; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; 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; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	моделирования с применением аналитических и численных методов

#### 4. Содержание дисциплины

##### 4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
1	Основные понятия математического моделирования	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

		<p>требования к математическим моделям. Формы представления математических моделей систем.</p> <p>Классы и структурные характеристики уравнений для различных систем: линейных/нелинейных, статических/динамических, стационарных/нестационарных, стохастических/детерминированных.</p> <p>Этапы математического моделирования:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.Обследование объекта моделирования</li> <li>2.Концептуальная постановка задачи моделирования</li> <li>3.Математическая постановка задачи моделирования</li> <li>4.Выбор и обоснование метода решения задачи</li> <li>5.Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ</li> <li>6.Проверка адекватности модели</li> <li>7.Практическое использование модели и анализ результатов моделирования</li> </ol> <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 определённого интеграла методом Монте-Карло. Моделирование выборки с заданными параметрами распределения. Использование метода Монте-Карло в статистическом моделировании.</p>
5	Исследование математических моделей	<p>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.</p>
6	Статистическое моделирование	<p>Корреляционные модели случайных процессов. Спектральные модели. Модели авторегрессии.</p>

#### 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	Проектирование микропроцессорных систем автоматизации	+	+	+	+	+	+
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	0,5		-		30	30,5
2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	0,5		-		30	30,5
3	Методы расчета параметров модели	2		2		36	40
4	Имитационные модели.	2		4		30	36
5	Исследование математических моделей.	2		2		36	40
6	Статистическое моделирование	1		2		36	39
Всего:		8	-	10	-	198	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.	0,5	ОК-5, ПК-2	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
2	1	Формы представления математических моделей систем. Классы и структурные характеристики уравнений	0,5	ОК-5, ПК-2	Проблемная лекция

		для различных систем. Этапы математического моделирования. Общая схема разработки математических моделей			
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.	0,5	ОК-5, ПК-2	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
4	2	Основные положения теории подобия. Подобие моделей механических, гидродинамических и тепловых объектов и систем.	0,5	ОК-5, ПК-2	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
5	3	Обратная задача. Метод наименьших квадратов (МНК), применение МНК для линейных объектов.	0,5	ОК-5, ПК-2	Проблемная лекция
6	3	Аппроксимация нелинейных объектов неортогональными полиномами.	0,5	ОК-5, ПК-2	Проблемная лекция
7	3	Аппроксимация нелинейных процессов полиномами Чебышева	0,5		Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
8	3	Последовательные регрессионные процедуры. Скалярный случай. Многомерный случай.	0,5	ОК-5, ПК-2	Лекция визуализации в PowerPoint в диалоговом режиме
9	4	Имитационное моделирование. Особенности моделей, использующих имитационный подход.	2	ОК-5, ПК-2	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.	1	ОК-5, ПК-2	Проблемная лекция
11	6	Проверка моделей на	1	ОК-5,	Лекция визуализации

		адекватность. Критерий Фишера. Метод корреляционных функций остатков.		ПК-2	в PowerPoint в диалоговом режиме
ИТОГО:			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	-	ОК-5, ПК-2	Проблемный семинар, дискуссия
2	2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	-		Работа в малых группах, кейс
3	3	Методы расчета параметров модели	2		Работа в малых группах, проблемный метод
4	4	Имитационные модели.	4		Работа в малых группах
5	5	Исследование математических моделей.	2		Работа в малых группах, проблемный метод
6	6	Статистическое моделирование	2		Работа в малых группах
ИТОГО:			10		

#### 7. Перечень тем самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы дисцип.	Наименование тем	Трудоемкость (ак.ч)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1	Основные понятия математического моделирования	30	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	ОК-5, ПК-2
2	2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	30	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	
3	3	Методы расчета параметров модели	36	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	
4	4	Имитационные модели.	30	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	



5	5	Исследование математических моделей.	36	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.
6	6	Статистическое моделирование	36	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.
ИТОГО:			198	

## 8. Тематика курсовых работ

1. Моделирование работы сборочного участка цеха предприятия.
2. Моделирование и оптимизация работы обрабатывающего участка цеха.
3. Моделирование и оптимизация работы регулировочного участка цеха.
4. Моделирование и оптимизация работы системы передачи данных.
5. Моделирование и оптимизация работы системы обработки информации.
6. Моделирование и оптимизация работы участка термической обработки.
7. Моделирование и оптимизация работы магистрали передачи данных.
8. Моделирование и оптимизация работы комплектовочного конвейера сборочного цеха.
9. Моделирование и оптимизация работы системы передачи данных по дуплексному каналу связи.
10. Моделирование и оптимизация работы транспортного цеха объединения.
11. Моделирование и оптимизация работы специализированной вычислительной системы.
12. Моделирование и оптимизация работы вычислительного центра.
13. Моделирование и оптимизация работы студенческого машинного зала.
14. Моделирование и оптимизация работы мини-ЭВМ.
15. Моделирование и оптимизация работы системы передачи цифровой информации.
16. Моделирование и оптимизация работы ЭВМ с тремя терминалами.
17. Моделирование и оптимизация работы узла коммутации сообщений.
18. Моделирование и оптимизация работы распределенного банка данных системы сбора информации на базе ЭВМ, соединенных дуплексным каналом связи.
19. Моделирование и оптимизация работы системы автоматизации проектирования.
20. Моделирование и оптимизация работы литейного цеха на участке обработки и сборки.
21. Моделирование и оптимизация работы вычислительной система из трех ЭВМ.
22. Моделирование и оптимизация работы вычислительной система из четырех ЭВМ.
23. Моделирование и оптимизация работы вычислительной машины, работающей в системе управления технологическим процессом.
24. Моделирование и оптимизация работы информационно-поисковой библиографической системы.
25. Моделирование и оптимизация работы специализированной вычислительной системы.

### Примерные задания для курсовых работ

Задание 1. На сборочный участок цеха предприятия через интервалы времени, распределенные экспоненциально со средним значением 10 мин, поступают партии, каждая из которых состоит из трех деталей. Половина всех поступающих деталей перед сборкой должна пройти предварительную обработку в течение 7 мин. На сборку подаются обработанная и необработанная детали. Процесс сборки занимает всего 6 мин. Затем изделие поступает на регулировку, продолжающуюся в среднем 8 мин (время выполнения ее распределено экспоненциально). В результате сборки возможно появление 4% бракованных изделий, которые не поступают на регулировку, а направляются снова на предварительную обработку. Смоделировать работу участка в течение 24 ч. Определить возможные места появления очередей и их вероятностно-временные характеристики. Выявить причины их возникновения, предложить меры по их устранению и смоделировать скорректированную систему.

Задание 2. На обрабатывающий участок цеха поступают детали в среднем через 50 мин. Первичная обработка деталей производится на одном из двух станков. Первый станок обрабатывает деталь в среднем 40 мин и имеет до 4% брака, второй соответственно 60 мин и 8% брака. Все бракованные детали возвращаются на повторную обработку на второй станок. Детали, попавшие в разряд бракованных дважды, считаются отходами. Вторичную обработку проводят также два станка в среднем 100 мин каждый. Причем первый станок обрабатывает имеющиеся в накопителе после первичной обработки детали, а второй станок подключается при образовании в накопителе задела больше трех деталей. Все интервалы времени распределены по экспоненциальному закону. Смоделировать обработку на участке 500 деталей. Определить загрузку второго станка на вторичной обработке и вероятность появления отходов. Определить возможность снижения задела в накопителе и повышения загрузки второго станка на вторичной обработке.

Задание 3. На регулировочный участок цеха через случайные интервалы времени поступают по два агрегата в среднем через каждые 30 мин. Первичная регулировка осуществляется для двух агрегатов одновременно и занимает около 30 мин. Если в момент прихода агрегатов предыдущая партия не была обработана, поступившие агрегаты на регулировку не принимаются. Агрегаты после первичной регулировки, получившие отказ, поступают в промежуточный накопитель. Из накопителя агрегаты, прошедшие первичную регулировку, поступают попарно на вторичную регулировку, которая выполняется в среднем за 30 мин, а не прошедшие первичную регулировку поступают на полную, которая занимает 100 мин для одного агрегата. Все величины, заданные средними значениями, распределены экспоненциально. Смоделировать работу участка в течение 100 ч. Определить вероятность отказа в первичной регулировке и загрузку накопителя агрегатами, нуждающимися в полной регулировке. Определить параметры и ввести в систему накопитель, обеспечивающий безотказное обслуживание поступающих агрегатов.

Задание 4. Система передачи данных обеспечивает передачу пакетов данных из пункта Л в пункт С через транзитный пункт В. В пункт А пакеты поступают через  $10 \pm 5$  мс. Здесь они буферизируются в накопителе емкостью 20 пакетов и передаются по любой из двух линий АВ1— за время 20 мс или АВ2 — за время  $20 \pm 5$  мс. В пункте В они снова буферизируются в накопителе емкостью 25 пакетов и далее передаются по линиям ВС1 (за  $25 \pm 3$  мс) и ВС2 (за 25 мс). Причем пакеты из АВ1 поступают в ВС 1, а из АВ2— в ВС 2. Чтобы не было переполнения накопителя, в пункте В вводится пороговое значение его емкости — 20 пакетов. При достижении очередью порогового значения происходит подключение резервной аппаратуры и время передачи снижается для линий ВС1 и ВС2 до 15 мс. Смоделировать прохождение через систему передачи данных 500 пакетов. Определить вероятность подключения резервной аппаратуры и характеристики очереди пакетов в пункте В. В случае возможности его переполнения определить необходимое для нормальной работы пороговое значение емкости накопителя.

Задание 5. Система обработки информации содержит мультиплексный канал и три мини-ЭВМ. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени  $10 \pm 5$  мкс. В канале они буферизируются и предварительно обрабатываются в течение  $10 \pm 3$  мкс. Затем они поступают на обработку в ту мини-ЭВМ, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкости входных накопителей во всех мини-ЭВМ рассчитаны на хранение величин 10 сигналов. Время обработки сигнала в любой мини-ЭВМ равно 33 мкс. Смоделировать процесс обработки 500 сигналов, поступающих с датчиков. Определить средние времена задержки сигналов в канале и мини-ЭВМ и вероятности переполнения входных накопителей. Обеспечить ускорение обработки сигнала в ЭВМ до 25 мкс при достижении суммарной очереди сигналов значения 25 единиц.

## 9. Оценка результатов освоения учебной дисциплины

### 9.1. Распределение баллов по дисциплине

Таблица 1

	Текущий контроль	Промежуточная аттестация

Заочная форма обучения		<b>(экзаменационная сессия)</b>
	<b>0-60 баллов</b>	<b>Проводится 0-40 баллов</b>

Таблица 2

№	Виды контрольных мероприятий	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
<b>Всего</b>		<b>0-100</b>

## 9.2 Виды контрольных испытаний в баллах за курсовую работу

Таблица 3

№	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
<b>ИТОГО:</b>		<b>0-100</b>

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Учебная дисциплина «Моделирование систем и процессов»

Форма обучения:

Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Код, направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических средств и производств»

заочная:

4 курс, 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 занятия	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	Введение в математическое моделирование [Текст] : учебное пособие / под ред. П. В. Трусова. - М. : Логос, 2016. - 440.	2016	УП	Л	5	25	80	Библиотека	-
	Гармаш, А. Н. Экономико-математические методы и прикладные модели [Текст] : учебник для бакалавриата и магистратуры / А. Н. Гармаш, И. В. Орлова, В. В. Федосеев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2016. - 328 с.	2016	У	Л	20	25	100	Библиотека	-
	Бочкарев, В.В. Оптимизация химико-технологических процессов: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – Томск : ТПУ (Томский политехнический университет), 2014. – 264 с. – Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62913">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=62913</a>	2014	УП	Л	25	25	100	БИК <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	+
	Ковалев, П.И. Введение в теорию моделирования систем управления: учебное пособие [Электронный ресурс] : учебное пособие. – Электрон. дан. – Тюмень : ТюмГНГУ (Тюменский государственный нефтегазовый университет), 2014. – 68 с. –	2014	УП	Л, ПЗ	25	25	100	БИК <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	+

	Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58720">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=58720</a>								
	Петров, А.В. Моделирование процессов и систем. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2015. — 288 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/68472">http://e.lanbook.com/book/68472</a>	2015	УП	Л	25	25	100	БИК: <a href="http://e.lanbook.com/book/68472">http://e.lanbook.com/book/68472</a>	+
	Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2016. — 192 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/76825">http://e.lanbook.com/book/76825</a>	2016	УП	Л	25	25	100	БИК <a href="http://e.lanbook.com/book/76825">http://e.lanbook.com/book/76825</a>	+
	Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум [Электронный ресурс] : Учебное пособие для бакалавров/ Б. Я. Советов, С. А. Яковлев; Рец. О. С. Чугреев. - 4-е изд., стер. - М.: Издательство Юрайт, 2013. - 343 с.: ил.	2013	У	Л, ПЗ	25	25	100	БИК <a href="http://www.biblio-online.ru">http://www.biblio-online.ru</a>	+
Дополнительная	Плещинская И.Е., Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Плещинская. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 195 с. - ISBN 978-5-7882-1715-4 - Режим доступа: <a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217154.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788217154.html</a>	2014	УП	Л, ПЗ	25	25	100	БИК <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>	+
	Норенков, И. П. Основы автоматизированного проектирования [Текст] : учебник для вузов / И. П. Норенков. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2009. - 430 с.	2009	У	Л, ПЗ	25	25	100	Библиотека	-
	Волков, А.А. Моделирование систем автоматического управления зданиями: методические указания к лабораторным работам для студентов специальности 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств». [Электронный ресурс] / А.А. Волков, П.Д. Чельшков, А.В. Седов. — Электрон. дан. — М. : МИСИ – МГСУ, 2014. — 24 с.	2014	МУ	ЛБ	25	25	100	<a href="http://e.lanbook.com/book/73655">http://e.lanbook.com/book/73655</a>	+

Зав. кафедрой



С.А.Татьяненко

«30» августа 2016 г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

<http://educon.tsogu.ru:8081/login/index.php> - Система поддержки дистанционного обучения

<http://www.i-fgos.ru/> - Федеральный интернет-экзамен в сфере профессионального образования

<http://www.i-exam.ru/> - Интернет тестирование в сфере образования

<http://model.exponenta.ru/> - Образовательный математический сайт о моделировании и исследовании: систем, объектов, технических процессов и физических явлений

<http://gosy-asoi2012.narod.ru/index/0-101> - Образовательный математический сайт

<http://www.math.ru/> - Портал математического образования

<http://www.math.ru/lib/> - Интернет-библиотека книг и журналов по математике.

## 11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
<u>Компьютерный класс:</u> - 15 персональных компьютеров (моноблоков) iRUAIO 304 с конфигурацией: IntelCorei3 3330/4096 МбRAM/500GbHDD/GForceGT520 1024 Мб/DVD+/-RW/Вебкамера. Видеопроекторное оборудование для мультимедийных лекций: - компьютерDualCoreIntel - монитор SamsungE1920NW - проектор BenQCP 120C/CP220C - экран ScreenMediaGoldview. <i>Программное обеспечение:</i> -Scilab	15	Проведение лабораторных работ и тестирования
<u>Мультимедийная аудитория:</u> - ноутбук Aser на базе процессора Intel Pentium N 3540, проектор Aser, экран настенный ScreenMedia <i>Программное обеспечение:</i> MS Office Professional Plus 2010	1	Проведение лекций с использованием презентаций

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Моделирование систем и процессов»  
на 2017-2018 учебный год

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

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



Е.С.Чижикова

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

Протокол № 1 от «30» августа 2017г.

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Моделирование систем и процессов»  
на 2018-2019 учебный год

1. На титульном листе и по тексту рабочей программы учебной дисциплины слова «МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ» заменить словами «МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ».

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



Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.  
Протокол № 1 от «31» августа 2018г.

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко



Дополнения и изменения  
к рабочей учебной программе по дисциплине  
«Моделирование систем и процессов»  
на 2019-2020 учебный год

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 (п.11).

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



Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую  
рассмотрены и одобрены на заседании кафедры ЕНГД.  
Протокол № 1 от «27» августа 2019г.

учебную программу

Зав. кафедрой ЕНГД



С.А.Татьяненко

**10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**10.1 Карта обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой**

Учебная дисциплина «Моделирование систем и процессов»  
 Кафедра естественнонаучных и гуманитарных дисциплин

Форма обучения: заочная  
 курс: 4  
 семестр: 7

Код, направление подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических средств 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	Ковалев, П.И. Введение в теорию моделирования систем управления : учебное пособие / П.И. Ковалев. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. — 68 с. — ISBN 978-5-9961-0935-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/64520">https://e.lanbook.com/book/64520</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2014	УП	Л, ЛБ	ЭР	18	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/68472">https://e.lanbook.com/book/68472</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2015	УП	Л	ЭР	18	100	БИК	ЭБС Лань
	Боев, В. Д. Имитационное моделирование систем : учебное пособие для прикладного бакалавриата / В. Д. Боев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-04734-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <a href="https://www.biblio-online.ru/bcode/438785">https://www.biblio-online.ru/bcode/438785</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2019	УП	Л, ЛБ	ЭР	18	100	БИК	ЭБС Юрайт
	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: <a href="https://e.lanbook.com/book/76825">https://e.lanbook.com/book/76825</a> (дата обращения: 27.08.2019).	2016	УП	Л	ЭР	18	100	БИК	ЭБС Лань

Зав. кафедрой



С.А.Татьяненко

«27» августа 2019 г.

## 10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

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

## 11. Материально-техническое обеспечение

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	Мультимедийная аудитория: кабинет 228 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: -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. Комплект учебно-наглядных пособий Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации	Компьютерный класс: кабинет 326 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска Оборудование: - моноблок – 16 шт. - проектор – 1 шт. - экран настенный – 1 шт. - звуковые колонки – 1 шт. - клавиатура – 16 шт. - компьютерная мышь – 16 шт.

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	Программное обеспечение: - MicrosoftOfficeProfessionalPlus ; - MicrosoftWindows ; - FreeMat (свободно-распространяемое ПО); - GPSS Studio Student (бесплатная студенческая версия); - Anylogic (бесплатная студенческая версия ПО отечественного производства)
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
	Кабинет 208 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - ноутбук– 5 шт.; - компьютерная мышь – 5 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Кабинет для текущего контроля и промежуточной аттестации – кабинет электронного тестирования	Компьютерный класс: кабинет 323 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - системный блок – 1 шт.; - монитор – 1шт.; - моноблок – 15 шт.; - проектор – 1шт.; - экран настенный – 1 шт.; - клавиатура – 16 шт.; - компьютерная мышь – 16 шт. Программное обеспечение: - Microsoft Office Professional Plus - Microsoft Windows
Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ)	Компьютерный класс: кабинет 325 Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: - системный блок – 2 шт. - монитор – 2 шт. - моноблок – 10 шт.

Наименование	Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- телевизор – 1 шт.</li> <li>- плоттер – 1 шт.</li> <li>- МФУ – 2 шт.</li> <li>- принтер – 1 шт.</li> <li>- клавиатура – 12 шт.</li> <li>- компьютерная мышь – 12 шт.</li> </ul> Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus;</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>
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	Кабинет 105 2 компьютерных рабочих места для инвалидов — колясочников: Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья Оборудование: <ul style="list-style-type: none"> <li>- системный блок - 2 шт.;</li> <li>- монитор – 2 шт.;</li> <li>- интерактивный дисплей – 1 шт.;</li> <li>- веб-камера – 1 шт.;</li> <li>- клавиатура – 2 шт.;</li> <li>- компьютерная мышь – 2 шт.</li> </ul> Программное обеспечение: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Microsoft Office Professional Plus</li> <li>- Microsoft Windows</li> </ul>

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 (*дисциплина в данном учебном году не изучается*).

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



Е.С.Чижикова

Дополнения (изменения) в рабочую учебную программу рассмотрены и  
одобрены на заседании кафедры ЕНГД.  
Протокол № 14 от «17» июня 2020г.

**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
ОК-5	ОК-5.1 Знает основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, необходимой для самообразования в области моделирования	Не знает основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, необходимой для самообразования в области моделирования	Частично основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, необходимой для самообразования в области моделирования	Знает основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, необходимой для самообразования в области моделирования	Исчерпывающе знает основные принципы самоорганизации и самообразования, методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, необходимой для самообразования в области моделирования
	ОК-5.2 Умеет организовать свое время, необходимое для учебы и самообразования; самостоятельно критически мыслить, формулировать и отстаивать свою точку зрения, применять методы и средства познания для решения задач моделирования систем и процессов	Не умеет организовать свое время, необходимое для учебы и самообразования; самостоятельно критически мыслить, формулировать и отстаивать свою точку зрения, применять методы и средства познания для решения задач моделирования систем и процессов	Частично умеет организовать свое время, необходимое для учебы и самообразования; самостоятельно критически мыслить, формулировать и отстаивать свою точку зрения, применять методы и средства познания для решения задач моделирования систем и процессов	Умеет организовать свое время, необходимое для учебы и самообразования; самостоятельно критически мыслить, формулировать и отстаивать свою точку зрения, применять методы и средства познания для решения задач моделирования систем и процессов	Свободно умеет организовать свое время, необходимое для учебы и самообразования; самостоятельно критически мыслить, формулировать и отстаивать свою точку зрения, применять методы и средства познания для решения задач моделирования систем и процессов



Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
	ОК-5.3 Владеет методами повышения квалификации, навыками накопления, обработки и использования информации, методами экономического анализа, способностью к самоорганизации и самообразованию	Не владеет аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов	Частично владеет аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов	Владеет аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов	Свободно аналитическими и численными методами разработки математических моделей основных технологических процессов

Код компетенции	Код и наименование результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		1-2	3	4	5
ПК-2 способность выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы их проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	ПК-2.1 Знает классификацию моделей систем и процессов, их виды и виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов, методы построения моделирующих алгоритмов; методы построения математических моделей, их упрощения, технические и программные средства моделирования, технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	Не знает классификацию моделей систем и процессов, их виды и виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов, методы построения моделирующих алгоритмов; методы построения математических моделей, их упрощения, технические и программные средства моделирования, технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	Частично знает классификацию моделей систем и процессов, виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов, методы построения моделирующих алгоритмов; методы построения математических моделей, технические и программные средства моделирования, технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	Знает классификацию моделей систем и процессов, их виды и виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов, методы построения моделирующих алгоритмов; методы построения математических моделей, технические и программные средства моделирования, технологию планирования эксперимента; методы статистического моделирования на персональном компьютере	Исчерпывающе знает классификацию моделей систем и процессов, их виды и виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов, методы построения моделирующих алгоритмов; 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-2.2 Умеет составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; 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; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Не умеет составлять структурные схемы производства, их математические модели; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; 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; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Частично умеет составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; 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; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Умеет составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; 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; оценивать точность и достоверность результатов моделирования	Свободно умеет составлять структурные схемы производства, их математические модели как объектов управления; реализовывать простые алгоритмы имитационного моделирования; использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления; 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; 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-2.3 Владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования с применением аналитических и численных методов	Не владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования с применением аналитических и численных методов	Частично владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования с применением аналитических и численных методов	Владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования с применением аналитических и численных методов	Уверенно владеет навыками работы с программной системой для математического и имитационного моделирования с применением аналитических и численных методов