

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Филиал ТИУ в г. Ноябрьске

Кафедра Экономики, менеджмента и естественнонаучных дисциплин



УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала ТИУ
в г. Ноябрьске

С.П. Зайцева

05 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: заочная

курс -4

семестр -7

Аудиторные занятия -16 час., в т.ч.:

Лекции – 8 час.

Практические занятия – не предусмотрены

Лабораторные занятия – 8 час.

Занятия в интерактивной форме – 4/4 часа

Самостоятельная работа – 200/200 час., в т.ч.:

Курсовая работа – 7 семестр

Расчётно-графические работы – не предусмотрены

Контрольная работа – не предусмотрена

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен– 7 семестр

Общая трудоемкость -216/6 (часов/зач.ед.)


Рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (квалификация бакалавр) утверждённого Приказом № 200 Министерством образования и науки от 12.03.2015.

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры ТТНК

Протокол № 9 от «15» мая 2019 г.

Заведующий кафедрой _____  А.В. Козлов

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий
Выпускающей кафедрой _____  А.В. Козлов

«15» мая 2019 г

Рабочую программу разработал:
А. В. Козлов, д.п.н., профессор



1 Цели и задачи изучения дисциплины

Целью преподавания дисциплины Моделирование систем и процессов является формирование у студентов знаний, умений и навыков в области математических моделей технологических процессов и систем, как объектов автоматизации и управления.

Задачи изучения курса:

- 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 вариативной части Б.1 Блок 1 учебного плана.

Для полного усвоения данной дисциплины студенты должны знать следующие разделы ФГОС ВО: Математика, Физика, Математические основы автоматического управления, Теория вероятностей и математическая статистика, Электротехника, Электроника, теоретическая механика.

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

3 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 1

Номер/ индекс компе- тенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны		
		знать	уметь	владеть
ПК-18	Способностью 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	технологические процессы и производства; принцип действия и устройство средств автоматизации, исполнительных механизмов; отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области автоматизации технологических процессов и производств; автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством	навыками анализа научно-технической информации, анализа отечественного и зарубежного опыта в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством; основными приемами проектирования АСУ ТП от полевого уровня до уровня АСУТП с использованием интегрированных программных средств без реального

				программирования
ПК-19	Способностью 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	назначение, принцип действия и характеристики аналоговых и цифровых электронных схем; методы и средства моделирования технических объектов; методы анализа технологических процессов и оборудования, как объектов автоматизации и управления; классификацию модели систем и процессов, их виды и виды моделирования; принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов; методы построения моделирующих алгоритмов; методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ); основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ: типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем; 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 и производственных объектов, выполнять работы по расчету и проектированию средств и систем автоматизации и 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	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; методами и средствами обработки исходного текста на предмет выявления обнаруживаемых ошибок и получения начального варианта загрузочного модуля
ПК-20	Способностью проводить по заданным методикам с обработкой и анализом их результатов, составлять описания выполненных исследований и подготавливать данные для разработки научных обзоров и публикаций	методы и средства обеспечения единства измерений; методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции; методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений	использовать вероятностно – статистические методы оценки качества сложных техногенных систем и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла; правильно производить выбор вероятностно – статистических законов распределения для корректных оценочных расчетов уровня качества и надежности работы различных техногенных систем; использовать методы обеспечения заданного качества и надежности сложных техногенных систем на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции; проводить структурный и функциональный анализ качества сложных техногенных систем с различными схемами построения с использованием вероятностных методов; применять существующие методы прогнозирования при оценке качества и	методами оценки качества сложных систем и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла; выбора вероятностно – статистические законов распределения для корректных оценочных расчетов уровня качества и надежности работы различных техногенных систем; методами обеспечения заданного качества и надежности сложных техногенных систем на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции; структурным и функциональным анализом качества сложных техногенных систем с различными схемами построения; - методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем

			эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем	
ПК-21	Способностью составлять научные отчеты по выполненному заданию и участвовать во внедрении результатов исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством	методы анализа результатов научных исследований, законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации; правила оформления пояснительных записок	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 программных средств без реального программирования

4 Содержание дисциплины

Содержание дисциплины соответствует современному уровню развития науки, техники, культуры и производства и отражает перспективы их развития.

4.1 Содержание разделов и тем дисциплины

Таблица 2

№ 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.</p> <p>Формы представления математических моделей систем. Классы и структурные характеристики уравнений для различных систем: линейных / нелинейных, статических / динамических, стационарных / нестационарных, стохастических / детерминированных.</p> <p>Этапы математического моделирования. Обследование объекта моделирования. Концептуальная постановка задачи моделирования. Математическая постановка задачи моделирования. Выбор и обоснование метода решения задачи. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ. Проверка адекватности модели. Практическое использование модели и анализ результатов моделирования</p> <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	Планирование эксперимента	Понятие активного и пассивного эксперимента. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент. Обработка результатов экспериментов. Построение моделей по результатам экспериментов.
4	Методы расчета параметров модели	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.
5	Имитационные модели	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.
6	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.
7	Статистическое моделирование	Корреляционные модели случайных процессов. Спектральные модели. Модели авторегрессии

4.2 Междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Таблица 3

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин						
		1	2	3	4	5	6	7
1	Цифровая и интегральная схемотехника	+	+	+	+	+	+	+
2	Автоматизация технологических процессов	+	+	+	+	+	+	+

4.3 Разделы (модули), темы дисциплин и виды занятий

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекционные, час.	Практические, час.	Лаб. Раб.	Самост. работа, час.	Всего, час.	Из них в интерактивной форме обуч., час.
-------	----------------------------------	------------------	--------------------	-----------	----------------------	-------------	--

1	Основные понятия математического моделирования	1	-	-	20	21	1
2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	1	-	-	20	21	-
3	Планирование эксперимента	1	-	-	30	31	1
4	Методы расчета параметров модели.	1	-	-	30	31	1
5	Имитационные модели.	1	-	-	30	31	1
6	Исследование математических моделей.	1	-	4	30	35	-
7	Статистическое моделирование	2	-	4	40	46	-
Итого:		8	-	8	200	216	4

5 Перечень лекционных занятий

Таблица 5

№ раздела (модуля) и темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	Основные понятия математического моделирования	1	ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-21	Наглядно-иллюстративный
2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	1		Наглядно-иллюстративный
3	Планирование эксперимента	1	ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-21	Наглядно-иллюстративный
4	Методы расчета параметров модели.	1		Наглядно-иллюстративный
5	Имитационные модели.	1		Наглядно-иллюстративный
6	Исследование математических моделей.	1		Наглядно-иллюстративный
7	Статистическое моделирование	2		Наглядно-иллюстративный
Итого:		8		

6 Перечень тем лабораторных работ

Таблица 6

№ раздела	№ темы	Темы лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
6	1	Проверка выборочного распределения	2	ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-21	репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
6	2	Проверка случайных процессов на стационарность	2		репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
7	3	Оценка качества управления	4		репродуктивный (выполнение заданий по образцу)
		Всего:	8		

7 Перечень тем самостоятельной работы

Таблица 7

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудоемкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	1-7	Подготовка к теоретическому коллоквиуму	30	Опрос, тест	ПК-18 ПК-19 ПК-20 ПК-21
2	1-7	Проработка лекционного материала по разделам 1-7	30	Опрос, тест	
3	1-7	Подготовка к выполнению и сдаче практических заданий	30	Опрос, тест	
4	1-7	Решение задач и упражнений	30	Опрос, тест	
5	1-7	Подготовка к выполнению и сдаче курсовой работы	40	Опрос, тест	
6	1-7	Индивидуальные консультации перед экзаменом	40	Опрос, тест	
		Итого:	200		

8 Тематика курсовых работ

Математическое и компьютерное моделирование систем и процессов на основе аддитивной модели.

9 Оценка результатов освоения учебной дисциплины

В связи с реализацией в образовательном процессе ТИУ рейтинговой системы оценки знаний, оценивание видов учебной деятельности обучающихся производится на основе рейтинга индивидуальных оценок (в соответствии с действующей на момент разработки программы рейтинговой шкалой).

Все виды контрольных испытаний максимально оцениваются по 100-балльной шкале. Количество максимальных баллов на каждый вид учебной деятельности обучающихся по дисциплине определяет преподаватель – разработчик рабочей программы.

Рейтинговая система оценивания знаний обучающихся по дисциплине Моделирование систем и процессов приводится в данном разделе программы.

**Рейтинговая система оценки
для обучающихся заочной формы обучения**

Таблица 8

№	Виды контрольных мероприятий	Баллы
1	Выполнение и защита лабораторных работ	30
2	Подготовка и защита курсовой работы	50
3	Теоретический коллоквиум	20
	Итого:	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 Экономики, менеджмента и естественнонаучных дисциплин
 Код, направление подготовки:
 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Форма обучения:
заочная

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
Основная	Кравченко В. Ф. Преобразование и излучение электромагнитных волн открытыми резонансными структурами. Моделирование и анализ переходных и установившихся процессов / В. Ф. Кравченко, Ю. К. Сиренко, К. Ю. Сиренко. — Москва : Физматлит, 2011. — 320 с. // ЭБС Лань [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com . — Текст: электронный.	2011	УП	Л, ЛР, СРС	ЭР	25	100	БИК	ЭБС «Лань»
	Королёв, А.Л. Компьютерное моделирование. [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Л. Королёв. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2012. — 296 с	2012	УП	Л, ЛР, СРС	ЭР	25	100	ЭБС «Лань»	+
Дополнительная	Герасимов А. В. Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Моделирование систем» для студентов всех специальностей . — Москва : ТУСУР, 2011. — 21 с. // ЭБС Лань [сайт]. — URL:	2011	МУ	Л, ЛР, СРС	ЭР	25	100	БИК	ЭБС «Лань»

https://e.lanbook.com. – Текст: электронный.									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

2 План обеспечения и обновления учебной и учебно-методической литературы

Учебная литература по рабочей программе	Название учебной и учебно-методической литературы	Вид занятий	Вид издания	Способ обновления учебных изданий	Год издания
Основная					
Дополнительная					

Зав. кафедрой ТТНК  А.В. Козлов

Библиотекарь 1-й категории  Н.П. Циркова

«15» мая 2019г

10.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

№ п/п	Наименование документа с указанием реквизитов	Срок действия документа
1.	Электронный каталог/Электронная библиотека Тюменского индустриального университета http://webirbis.tsogu.ru/	
2.	Договор №09-16/19 от 18.10.2019 взаимного оказания услуг двухстороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГАОУ ВО РГУ Нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина и ФГБОУ ВО «ТИУ» http://elib.gubkin.ru/	С 18.10.2019 по 16.10.2021
3.	Договор № Б124/2019/09-20/2019 от 20.12.2019 на оказание услуг по предоставлению двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГНТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» http://bibl.rusoil.net	С 20.12.2019 по 18.12.2021
4.	Договор № 09-19/2019 от 12.12.2019 на оказание услуг двустороннего доступа к ресурсам научно-технической библиотеки ФГБОУ ВО «УГТУ» и ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет» http://lib.ugtu.net/books	С 12.12.2019 по 10.12.2021
5.	Договор №5067 от 20.12.2019 на оказание услуг по предоставлению доступа к ресурсам базы данных «Научная электронная библиотека «eLibrary.ru»	С 01.01.2020 по 31.12.2020
6.	Договор №6631 – 20 от 29.12.2020 на оказание услуг по предоставлению доступа к ресурсам базы данных «Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU»	с 01.01.2021 по 31.12.2021
7.	Гражданско-правовой договор № 6627-20 от 13.07.2020 с ООО «Политехресурс» http://www.studentlibrary.ru по предоставлению доступа к базе данных Консультант студента «Электронная библиотека технического ВУЗа»	С 01.09.2020 по 31.08.2021
8.	Гражданско-правовой №6628-20 от 10.08.2020 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks с ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа» http://www.iprbookshop.ru/	С 01.09.2020 по 31.08.2021
9.	Гражданско-правовой договор №6629-20 от 25.08.2020 на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС с ООО «Издательство ЛАНЬ» http://e.lanbook.com	С 01.09.2020 по 31.08.2021
10.	Гражданско-правовой договор № 6630-20 от 25.08.2020 с ООО «КноРус медиа» на оказание услуг по предоставлению доступа к электронно-библиотечной системе BOOK.ru https://www.book.ru	С 01.09.2020 по 31.08.2021
11.	Гражданско-правовой договор №6632-20 от 25.08.2020 с ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» на оказание услуг по предоставлению доступа к ЭБС www.biblio-online.ru , www.urait.ru	С 01.09.2020 по 31.08.2021
12.	Договор №101НЭБ/6258/09/17/2019 о подключении к Национальной электронной библиотеке и предоставлении доступа к объектам Национальной электронной библиотеки	С 29.10.2019 по 28.10.2024

11 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Таблица 9

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Кол-во	Значение

Компьютеры в локальной сети университета	10	Проведение лабораторных работ и тестирования
Перечень программного обеспечения, необходимого для успешного освоения дисциплины		
Наименование	Кол-во	Значение
MS Office, MATLAB	10	Проведение лабораторных работ