

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич  
Должность: и.о. ректора  
Дата подписания: 20.03.2024 11:13:44  
Уникальный программный ключ:  
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Геологии и Нефтегазодобычи

Кафедра: Кибернетических систем

УТВЕРЖДАЮ:

Председатель СПН

 О.Н. Кузяков

«30» 03 2017 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(5 лет)/заочная (3 г. 6 мес.)**

семестр: **6/7/4**

Аудиторная нагрузка – 96 час./ 16 час./ 16 час., в т.ч.

Лекции – 32 час./ 8 час./ 8 час.

Практические занятия – *не предусмотрены*

Лабораторные занятия – 64 час./ 8 час./ 8 час.

Занятия в интерактивной форме – 22 часа

Самостоятельная работа – 120/200/200 час.

Курсовая работа – 6/7/4 семестр

Расчётно-графическая работа – *не предусмотрена*

Контрольная работа (заочное обучение) – *не предусмотрена*

Реферат (если есть в учебном плане) – *не предусмотрен*

Виды промежуточной аттестации:

Зачёт – *не предусмотрен*

Экзамен – 6/7/4 семестр

Общая трудоемкость 216 час., 6 зач. ед.

При разработке программы в основу положен Федеральный государственный образовательный стандарт по направлению подготовки **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств** (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерством образования и науки Российской Федерации от 12 марта 2015 года №200 (зарегистрированным Министерством юстиции Российской Федерации 27 марта 2015 г., регистрационный № 36578).

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры Кибернетических систем  
Протокол № 1 « 30 » 08 2017 г.

Заведующий кафедрой КС



Кузяков О.Н.

Рабочую программу разработал:

доцент, к.т.н.



Ведерникова Ю.А.

### **1. Цели и задачи дисциплины:**

Обучение обучающихся направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» умению 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.

#### **Основные разделы:**

- Основные понятия математического моделирования
- Получение моделей из фундаментальных законов природы
- Методы расчета параметров модели
- Имитационные модели
- Исследование математических моделей
- Статистическое моделирование
- Технические и программные средства моделирования

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП:**

Дисциплина «Моделирование систем и процессов» относится к вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули). Дисциплина входит в состав модуля №2 «МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМ И ПРОЦЕССОВ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

Для полного усвоения данной дисциплины, обучающиеся должны знать следующие дисциплины учебного плана: Математика, Физика, Математические основы автоматического управления, Электротехника, Электроника и цифровая схемотехника, Прикладная механика.

Знания по дисциплине «Моделирование систем и процессов» необходимы обучающимся данного направления для усвоения знаний по следующим дисциплинам: Идентификация и диагностика систем или Основы компьютерного управления, Автоматизация технологических процессов (часть 1,2).

### **3. Требования к результатам освоения дисциплины:**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции (ПК)				
Номер / индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины студент должен:		
		ЗНАТЬ:	УМЕТЬ:	ВЛАДЕТЬ:
<b>ПК-18.</b>	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>технологические процессы и производства;</li> <li>принцип действия и устройство средств автоматизации, исполнительных механизмов;</li> <li>отечественную и зарубежную научно-техническую информацию в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>накапливать и применять опыт отечественной и зарубежной науки в области автоматизации технологических процессов и производств;</li> <li>автоматизированного управления жизненным циклом продукции, компьютерных систем управления ее качеством;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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;</li> <li>основными приемами проектирования АСУ ТП от полевого уровня до уровня АСУТП с использованием интегрированных программных средств без реального программирования</li> </ul>
<b>ПК-19.</b>	Способность участвовать в работах по моделированию продукции, технологических процессов, производств, средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом	<ul style="list-style-type: none"> <li>назначение, принцип действия и характеристики аналоговых и цифровых электронных схем;</li> <li>методы и средства геометрического моделирования технических объектов;</li> <li>методы анализа технологических процессов и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>самостоятельно разрабатывать математические и физические модели процессов и производственных объектов,</li> <li>выполнять работы по расчету и проектированию средств и систем автоматизации и управления;</li> <li>реализовывать простые алгоритмы имитационного</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и использовать их для решения конкретных задач;</li> <li>навыками работы с программной системой для математического и имитационного</li> </ul>

<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>				
<b>Номер / индекс компетенций</b>	<b>Содержание компетенции или ее части</b>	<b>В результате изучения дисциплины студент должен:</b>		
		<b>ЗНАТЬ:</b>	<b>УМЕТЬ:</b>	<b>ВЛАДЕТЬ:</b>
	продукции и ее качеством с использованием современных средств автоматизированного проектирования, по разработке алгоритмического и программного обеспечения средств и систем автоматизации и управления процессами.	<p>оборудования для их реализации, как объектов автоматизации и управления;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>классификацию модели систем и процессов, их виды и виды моделирования;</li> <li>принципы и методологию функционального, имитационного и математического моделирования систем и процессов;</li> <li>методы построения моделирующих алгоритмов;</li> <li>методологические основы функционирования, моделирования и синтеза систем автоматического управления (САУ);</li> <li>основные методы анализа САУ во временной и частотных областях, способы синтеза САУ: типовые пакеты прикладных программ анализа динамических систем;</li> <li>методы построения математических моделей, их упрощения; технические и программные средства моделирования;</li> <li>технологии планирования эксперимента;</li> </ul>	<p>моделирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>использовать основные методы построения математических моделей процессов, систем, их элементов и систем управления;</li> <li>работать с каким либо из основных типов программных систем, предназначенных для математического и имитационного моделирования Mathcad, Matlab и др., планировать модельный эксперимент и обрабатывать его результаты на персональном компьютере;</li> <li>проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования</li> </ul>	<p>моделирования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>методологией постановки задачи по разработке исходного текста программы, приемами разбиения стратегической задачи на последовательность тактических;</li> <li>методами и средствами обработки исходного текста на предмет выявления обнаруживаемых ошибок и получения начального варианта загрузочного модуля</li> <li>навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования</li> </ul>

<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>				
<b>Номер / индекс компетенций</b>	<b>Содержание компетенции или ее части</b>	<b>В результате изучения дисциплины студент должен:</b>		
		<b>ЗНАТЬ:</b>	<b>УМЕТЬ:</b>	<b>ВЛАДЕТЬ:</b>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы статистического моделирования на персональном компьютере;</li> <li>• синтаксис и семантику алгоритмического языка программирования;</li> <li>• методов и средств обеспечения единства измерений;</li> <li>• методы и средства контроля качества продукции, организацию и технологию стандартизации и сертификации продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции;</li> <li>• организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, метода и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений;</li> <li>• перспективы технического развития и особенности деятельности организаций, компетентных на законодательно-правовой основе в области технического регулирования и метрологии;</li> </ul>		

Профессиональные компетенции (ПК)				
Номер / индекс компетенций	Содержание компетенции или ее части	В результате изучения дисциплины студент должен:		
		ЗНАТЬ:	УМЕТЬ:	ВЛАДЕТЬ:
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• принципы и методологию построения алгоритмов программных систем;</li> <li>• принципы структурного и модульного программирования с поддержкой жизненного цикла программ, а также объектно-ориентированного программирования</li> </ul>		
<b>ПК-20.</b>	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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методы и средства обеспечения единства измерений;</li> <li>• методы и средства контроля качества продукции, правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции;</li> <li>• методы и средства поверки (калибровки) средств измерений, методики выполнения измерений;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• использовать вероятно – статистические методы оценки качества сложных техногенных систем и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла;</li> <li>• правильно производить выбор вероятно – статистических законов распределения для корректных оценочных расчетов уровня качества и надежности работы различных техногенных систем;</li> <li>• использовать методы обеспечения заданного качества и надежности сложных техногенных систем на различных этапах – от проектирования до серийного производства продукции;</li> <li>• проводить структурный и функциональный анализ качества</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• методами оценки качества сложных систем и изменения качества продукции в процессе их эксплуатации на различных этапах жизненного цикла;</li> <li>• выбора вероятно – статистических законов распределения для корректных оценочных расчетов уровня качества и надежности работы различных техногенных систем;</li> <li>• методами обеспечения заданного качества и надежности сложных техногенных систем на различных этапах – от</li> </ul>

<b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>				
<b>Номер / индекс компетенций</b>	<b>Содержание компетенции или ее части</b>	<b>В результате изучения дисциплины студент должен:</b>		
		<b>ЗНАТЬ:</b>	<b>УМЕТЬ:</b>	<b>ВЛАДЕТЬ:</b>
			<p>сложных техногенных систем с различными схемами построения с использованием вероятностных методов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• применять существующие методы прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем</li> </ul>	<p>проектирования до серийного производства продукции;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• структурным и функциональным анализом качества сложных техногенных систем с различными схемами построения;</li> <li>• методами прогнозирования при оценке качества и эксплуатационного ресурса сложных техногенных систем;</li> </ul>
<b>ПК-21.</b>	Способность 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.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• метод анализа результатов научных исследований, законодательные и нормативные методические материалы по оформлению научно-технической документации;</li> <li>• правила оформления пояснительных записок;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• систематизировать и анализировать результаты исследований и разработок в области автоматизации технологических процессов и производств, автоматизированного управления жизненным циклом продукции и ее качеством</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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</li> </ul>

#### 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 мат. 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:</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.</p> <p>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.</p> <p>Последовательные регрессионные процедуры. Скалярный случай. Многомерный случай.</p>
4	Имитационные модели	<p>Имитационное моделирование. Особенности моделей, использующих имитационный подход.</p> <p>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.</p> <p>Проверка моделей на адекватность. Критерий Фишера. Метод</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины
		корреляционных функций остатков.
6	Статистическое моделирование	Корреляционные модели случайных процессов. Спектральные модели. Модели авторегрессии
7	Технические и программные средства моделирования	Сравнительный анализ инструментальных средств моделирования Mathematica (фирма Wolframresearch), Maple (фирма Waterloo Maple), Matlab (фирма Math Works). Mathcad (фирма MathSoft Inc.)

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

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов и тем данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин (вписываются разработчиком)							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Теория автоматического управления	+	+	+	+	+	+	+	+
2.	Идентификация и диагностика систем или основы компьютерного управления	+	+	+	+	+	+	+	+
3.	Автоматизация технологических процессов	+	+	+			+		

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

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Лекц., час.	Практ. зан., час.	Лаб. зан., час.	СРС, час.	Всего, час.	В т.ч. интер.
1	Основные понятия математического моделирования	5/1/1	-	2/-/-	10/28/28	17/39/29	2
2	Получение моделей из фундаментальных законов природы.	7/3/3	-	10/-/-	20/30/30	37/33/33	3
3	Методы расчета параметров модели.	8/3/3	-	12/4/4	20/30/30	40/37/37	3
4	Имитационные модели.	6/-/-	-	14/-/-	20/30/30	40/30/30	4
5	Исследование математических моделей.	6/1/1		8/2/2	20/28/28	34/31/31	3
6	Статистическое моделирование	-		10/-/-	20/26/26	30/26/26	3

7	Технические и программные средства моделирования	-	-	8/2/2	10/28/28	18/30/30	4
Всего:		32/8/8	-	64/8/8	120/200/200	216	22

#### 4.4 Перечень тем лекционных занятий

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	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 мат. моделям.	2/0,5/ 0,5	ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	лекция-диалог
	2	Формы представления математических моделей систем. Классы и структурные характеристики уравнений для различных систем. Этапы математического моделирования. Общая схема разработки математических моделей.	3/0,5/ 0,5		лекция-визуализация
2	3	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.	3/-/-	ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	лекция-диалог
	4	Основные положения теории подобия. Подобие моделей механических, гидродинамических и тепловых объектов и систем.	4/2/2		лекция-диалог
3	7	Обратная задача. Метод наименьших квадратов (МНК), применение МНК для линейных объектов	2/2/2		лекция-визуализация

№ раздела	№ темы	Наименование лекции	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	5	6
	8	Аппроксимация нелинейных объектов неортогональными полиномами	2/1/1		лекция-визуализация
	9	Аппроксимация нелинейных процессов полиномами Чебышева.	2/-/-		лекция-визуализация
	10	Последовательные регрессионные процедуры. Скалярный случай. Многомерный случай.	2/-/-		лекция-визуализация
4	11	Имитационное моделирование. Особенности моделей, использующих имитационный подход.	4/-/-		лекция-диалог
5	12	Цели и задачи исследования математических моделей систем. Методы исследования математических моделей систем и процессов: анализ размерностей и групповой анализ моделей, упрощение моделей.	3/1/1		лекция-визуализация
	13	Проверка моделей на адекватность. Критерий Фишера. Метод корреляционных функций остатков.	5/1/1		лекция-диалог
Итого:			32/8/8		

#### 4.5 Перечень тем семинарских, практических занятий или лабораторных работ

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
1	1,3,4,5,7	Функциональные возможности программного пакета Matlab (фирма Math Works) при расчете параметров моделей, обработке результатов моделирования и решении оптимизационных задач.	8/-/-	ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	лабораторная работа
2	1,3,4,5,7	Функциональные	14/-/-	ПК-18,	лабораторная

№ п/п	№ темы	Темы семинаров, практических и лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Методы преподавания
1	2	3	4	6	7
		возможности программного пакета Simulink при моделировании динамических систем.		ПК-19, ПК-20, ПК-21	работа
3	3,4,5,7	Проверка выборочного распределения	6/4/4		лабораторная работа
4	3,4,5,7	Исследование случайных процессов на стационарность	4/-/-		лабораторная работа
5	3,4,5,7	Корреляционная модель случайного процесса. Прогнозирование случайных процессов.	8/2/2		лабораторная работа
6	3,4,5,7	Спектральные модели случайных процессов.	8/-/-		лабораторная работа
7	3,4,5,7	Модели авторегрессии.	10/2/2		лабораторная работа
Перечень тем лабораторных занятий, реализуемых на производственных площадках предприятий					
8	3,4,5,7	Решение практических задач профессиональной деятельности с применением методов математического моделирования	2/-/-	ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21	лабораторная работа
9	1,3,4,5,7	Технические и программные средства моделирования	2/-/-		лабораторная работа
Итого:			64/8/8		34/8/6

#### 4.6 Перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	1-8	Подготовка к защите тем дисциплины	36/46/46	Опрос, тест, отчет по лаб. раб.	ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21
2	4	Подготовка к аудиторной контр. работе по теме «Регрессионные процедуры по МНК»	6/20/20	Письменный опрос	
	4,6	Подготовка к	6/29/29	Письменный	

№ п/п	№ раздела (модуля) и темы	Наименование темы	Трудо-емкость (час.)	Виды контроля	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
		аудиторной контр.й работе по теме «Моделирование нелинейных процессов»		опрос	
	2	Выполнение домашней контр. работы по теме «Аналитическое моделирование»	12/30/30	Письменный опрос	ПК-18, ПК-19, ПК-20, ПК-21
3	1-8	Подготовка, оформление и защита курсовой работы	54/60/60	Устная защита	
4	1-8	Индивидуальные консультации студентов в течение семестра	4/10/10	-	
5	1-8	Консультации в группе перед экзаменом.	2/5/5	-	
Итого:			120/200/200		

## 5. Тематика курсовых проектов (работ)

Согласно методическим указаниям к выполнению курсовой работы по теме «Построение модели абсорбера» предусматривается составление плана эксперимента, проведение активного эксперимента с программной моделью абсорбера, построение модели абсорбера в виде зависимости расхода осушенного газа от четырех параметров: концентрация абсорбента, расход абсорбента, расход сырого газа и температура газа - по следующим исходным данным:

Таблица выбора задания к курсовой работе

Номер задания	Номер варианта	Кратность помехи	G (м <sup>3</sup> /с)	T (°C)	L (м <sup>3</sup> /с)	X (кг/м)	$\alpha$
1	1	2	var	5	var	22	5
2	4	3	10000	var	var	34	10
3	2	2	var	10	34	var	5
4	3	4	20000	var	48	var	10
5	3	1	25000	var	70	var	5
6	4	2	20000	var	var	50	10
7	1	3	var	25	var	45	10
8	3	2	10000	var	56	var	5
9	2	2	var	17	67	var	5
10	1	1	var	27	val-	48	10
11	4	4	12000	val-	var	28	10

Номер задания	Номер варианта	Кратность помехи	G (м <sup>3</sup> /с)	T (°C)	L (м <sup>3</sup> /с)	X (кг/м)	α
12	3	3	28000	var	57	var	5
13	4	2	19000	var	var	36	5
14	1	4	var	9	var	44	5
15	3	3	23000	var	32	var	5
16	2	3	var	24	44	var	10
17	2	4	var	20	61	var	5
18	3	4	16000	val-	55	var	10
19	4	3	26000	var	var	28	10
20	1	3	var	13	var	32	5
21	3	1	29000	var	60	var	10
22	2	3	var	30	35	var	10
23	4	2	14000	var	var	41	10
24	1	2	var	11	val-	47	5
25	4	1	17000	var	var	21	10
26	3	3	12000	var	40	var	10
27	4	4	25000	var	var	34	10
28	2	3	var	17	58	var	5
29	1	2	var	21	var	24	5
30	2	4	var	7	33	var	10

## 6. Рейтинговая оценка знаний обучающихся

по дисциплине «Моделирование систем и процессов»  
для обучающихся III курса направления: 15.03.04 «Автоматизация  
технологических процессов и производств»  
на VI семестр

1-ый срок предоставления результатов текущего контроля	2-ой срок предоставления результатов текущего контроля	3-ий срок предоставления результатов текущего контроля	Итоговое тестирование	Поощрения	Итого
0-18	0-36	0-50	0-40	0-10	100

№	Вид контрольных испытаний	Баллы	№ недели
1.	Лабораторная работа № 1	0-3	1-4
2.	Лабораторная работа №2	0-3	5-6
3.	Аудиторная контрольная работа	0-6	5
4.	Тест по теме «Регрессионные модели»	0-6	6
5.	ИТОГО:	0-18	
6.	Лабораторная работа №3	0-3	7-8
7.	Лабораторная работа №4	0-3	9-10
8.	Аудиторная контрольная работа	0-5	11

9.	Тест по теме «Проверка модели на адекватность»	0-5	12
10.	ИТОГО:	0-16	
11.	Лабораторная работа №5	0-3	11-14
12.	Лабораторная работа №6	0-2	15-16
13.	Лабораторная работа №7	0-2	17-18
14.	Домашняя контрольная работа	0-4	17
15.	Тест по теме «Аналитические модели физических систем»	0-5	16
16.	ИТОГО:	0-16	
17.	Итоговый тест (экзамен)	0-40	17-18
18.			
19.	Поощрение	0-10	
20.	ВСЕГО:	0-100	

#### Виды контрольных испытаний в баллах за курсовую работу

№	Вид контрольных испытаний	Баллы	№ недели
1.	Получение и анализ задания на курсовую работу	0-5	1-6
2.	Выполнение раздела курсовой работы «Планирование и проведение эксперимента».	0-15	
	ИТОГО:	20	
№	Вид контрольных испытаний	Баллы	№ недели
	Выполнение раздела курсовой работы «Оценка результатов эксперимента»	0-10	7-12
1	Выполнение раздела курсовой работы «Определение остаточной дисперсии».	0-5	
2.	Анализ графической зависимости моделируемого процесса	0-5	
3.	Освоение методики построения модели.	10	
	ИТОГО:	30	
	Выполнение раздела курсовой работы «Расчет коэффициентов модели».	0-20	13-18
1.	Оформление и защита курсовой работы	0-30	
	ИТОГО:	50	

#### 7. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Библиотека академии наук – <http://www.neva.ru/>
2. Информационно-правовой сервер «Гарант» – <http://www.garant.ru/>
3. Информационно-правовой сервер «КонсультантПлюс» – <http://www.consultant.ru/>
4. Издательство «Открытые системы» - <http://www.osp.ru/>;
5. Центр информационных технологий МГУ - [http://www.citforum.ru](http://www.citforum.ru;);
6. Регистрационно-информационная служба InterNIC - <http://www.internic.net/>;
7. Сервер телеконференций РАН - <news://ipsun.ras.ru/>;
8. Российский НИИ Информационных Систем - [http://www.riis.ru](http://www.riis.ru/);
9. Российский Институт Общественных Сетей - [http://www.ripn.net](http://www.ripn.net/);

10. Корпорация «Университетские сети знаний» UNICOR - <http://www.rc.ac.ru>.
11. Библиотека учебников, руководств и текстов по программированию - <http://www.codenet.ru/>
12. Upgrade: компьютерный еженедельник / Издательский Дом «Венето». Режим доступа: <http://www.upweek.ru/>
13. Компьютер БИЛД: европейский журнал о компьютерах / ИД «Бурда». Режим доступа: - <http://www.computerbild.ru/>
14. Издательство «Открытые системы»: портал издательства «Открытые системы». Режим доступа: <http://www.osp.ru/>
15. База данных о предприятиях, анализа СМИ в разрезе контрагента <http://www.integrum.ru/>
16. Законодательство связанное с Интернет-деятельностью и информационной безопасностью <http://www.internet-law.ru/>
17. Методические пособия связанные с информационной безопасностью: <http://all-ib.ru/>

### **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:**

Перечень оборудования, необходимого для успешного освоения образовательной программы		
Наименование	Кол-во	Значение
Проекционное оборудование для лекционной аудитории	1	Проведение лекций
ПК	12	Проведение лабораторных работ
Программный пакет MATLAB с расширением Simulink	12	Проведение лабораторных работ

### **9. Лицензионное программное обеспечение**

Ms Office Word, Ms Office Excel, Ms Office Power Point

### **10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**  
**КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ УЧЕБНОЙ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРОЙ**

Дисциплина <u>Моделирование систем и процессов</u>				Форма обучения:					
Кафедра <u>Кибернетических систем</u>				Очная: 3 курс, 6 семестр					
Для студентов направления 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»				Заочная(5 лет)/Заочная (3 г. 6 мес.), 4 курс, 7 семестр/2 курс, 4 семестр					
Учебная и учебно-методическая литература по рабочей программе	Наименование учебников, учебных пособий и методических указаний	Год издания	Вид издания	Вид занятия	Кол-во экз. в БИК	Контингент обучающихся, использующих данную литературу	Обеспеченность обучающихся литературой,% обеспеченности	Место хранения	Наличие эл. варианта в электронно-библиотечной системе ТИУ
Основная литература	Афанасьева, Наталья Юрьевна. Вычислительные и экспериментальные методы научного эксперимента [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 230100 "Информатика и вычислительная техника" / Н. Ю. Афанасьева. - Москва : КноРус, 2013. - 330 с. : ил.,	2010 2013	У	Л, С, ЛР	20	30	100	БИК	
	Петров, Александр Васильевич. Моделирование процессов и систем [] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (бакалавриат) "Информатика и вычислительная техника" / А. В. Петров. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2015. - 287 с. Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=68472</a> .	2015	У	Л, С	5+ЭР	30	100	БИК	ЭБС Лань
	Vedernikova, J. A. System modeling [Текст : Электронный ресурс] : Lecture notes / J. A. Vedernikova. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. - 76 с. - Режим доступа: <a href="http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/11/System_Modeling.doc">http://elib.tyuiu.ru/wp-content/uploads/2015/11/System_Modeling.doc</a> .	2010	У	Л, С, ЛР	20+ЭР	30	100	БИК	ПБД

<p>Поршнев, Сергей Владимирович. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB [Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие / С. В. Поршнев. - 2-е изд., испр. - СПб. [и др.] : Лань, 2011. - 736 с. : рис. + 1 эл. опт. диск (CD-ROM). - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=650</a>.</p>	2011	У	Л, ЛР	С,	ЭР	30	100	БИК	ЭБС Лань
<p>Черных, И. В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink [Электронный ресурс] / И. В. Черных. - [Б. м.] : ДМК Пресс, 2007. - 288 с. <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1175">http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&amp;pl1_id=1175</a></p>	2007	У	Л, ЛР	С,	ЭР	30	100	БИК	ЭБС Лань

ЭР - электронный ресурс без ограничения числа одновременных подключений к ЭБС.

ПБД – Полнотекстовая база данных

Зав. выпускающей кафедрой КС  О.Н. Кузяков  
« 30 » 08 2011 г.

Директор БИК  Д.Х. Каюкова  
« 30 » 08 2011 г.

*Составлено от М.И. Ситникова*

