

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Казанский национальный исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ

 Проректор по УР
А.В. Бурмистров
«28» 10 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.15 Моделирование физических процессов
Направление подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии»
Профиль подготовки Информационные системы и технологии
Квалификация выпускника бакалавр
Форма обучения очная
Институт, факультет Институт технологий легкой промышленности, моды
и дизайна, Факультет дизайна и программной инженерии
Кафедра-разработчик рабочей программы информатики и прикладной мате-
матики
Курс, семестр 4, 7

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	36	1
Практические занятия	-	
Семинарские занятия	-	
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	99	3
Форма аттестации, экзамен	45	1
Всего	216	6

Казань, 2017 г.

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №219 от 12.03.2015 по направлению 09.03.02 « Информационные системы и технологии » для профиля (специализации) «Информационные системы и технологии», на основании учебного плана набора обучающихся 2014, 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

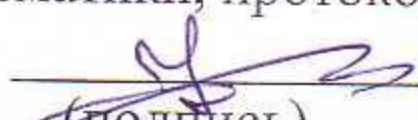
профессор кафедры ИПМ
(должность)


(подпись)

С.И.Дуев
(Ф.И.О)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Информатики и прикладной математики, протокол от 12.10.2017 № 8

Зав. кафедрой


(подпись)

Н.К.Нуриев
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии факультета или института, к которому относится кафедра-разработчик РП

от 26.10 2017 г. № 05-17

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Э.Р. Хайруллина
(Ф.И.О.)

Нач. УМЦ


(подпись)

Л.А.Китаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Моделирование физических процессов» являются

- а) формирование знаний о методах математического моделирования объектов, явлений, процессов и систем;
- б) обучение технологии получения математических моделей объектов, явлений, процессов и систем;
- в) обучение способам применения методов исследования и расчета математических моделей;
- г) раскрытие сущности процессов, происходящих в объектах, явлениях, процессах и системах.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование физических процессов» относится к вариативной части ОП и формирует у бакалавров по направлению подготовки 09.03.02 набор знаний, умений, навыков и компетенций.

Для успешного освоения дисциплины «Моделирование физических процессов» бакалавр по направлению подготовки 09.03.02 должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 – Информатика,
- б) Б1.В.ОД.5 – Вычислительная математика,
- в) Б1.В.ОД.7 - Методы оптимизации.

Знания, полученные при изучении дисциплины «Моделирование физических процессов» могут быть использованы при прохождении производственной практики и при выполнении выпускной квалификационной работы, при научно-исследовательской, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

- 1. ОПК-1 - владение широкой общей подготовкой (базовыми знаниями) для решения практических задач в области информационных систем и технологий;
- 2. ПК-5 - способность проводить моделирование процессов и систем;
- 3. ПК-14 - способность использовать знание основных закономерностей функционирования биосферы и принципов рационального природопользования для решения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

- 1) Знать:

а) технологии построения и методы исследования математических моделей;

б) основные подходы к моделированию;

в) типы математических моделей;

г) методы анализа математических моделей.

2) Уметь:

а) использовать известные методы решения;

б) применять современный вычислительный пакет Scilab для решения задач;

в) ставить задачи моделирования;

г) выделять наиболее существенные факторы, влияющие на функционирование модели;

д) проводить качественный анализ математических моделей.

3) Владеть:

а) методами математического моделирования;

б) технологиями построения математических моделей;

в) навыками исследования математических моделей.

4. Структура и содержание дисциплины «Моделирование физических процессов».

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)				Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекция	Семинар (Практические занятия, лабораторные практикумы)	Лабораторные работы	СРС	
1	Современные системы математических расчетов Scilab и ее использование для решения задач моделирования	7	4	-	4	26	Реферат
2	Общие понятия, принципы и	7	6	-	6	15	Расчетная работа

	этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.						
3	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели.	7	6	-	6	22	Расчетная работа
4	Методы анализа математических моделей. Аналитические методы изу-	7	12	-	12	21	Расчетная работа, доклад

	чения моделей. качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизация. Постановка и решение задач.						
5	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации.	1	8	-	8	15	Расчетная работа,
Форма аттестации							Экзамен

5. Содержание лекционных занятий по темам с указанием используемых инновационных образовательных технологий.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Современные системы математических расчетов Scilab и ее использование для решения задач моделирования.	6	Современные системы математических расчетов Scilab и ее использование для решения задач моделирования.	Система Scilab обладает специализированным языком программирования сверх- высокого уровня, ориентированным на	ПК-5

				математические расчеты. От пользователя Scilab требует, прежде всего, корректного описания алгоритма решения математической задачи на входном языке, очень напоминающем общепринятый язык описания математических и научно-технических расчетов.	
2	Общие понятия, принципы и этапы моделирования.	8	Общие понятия, принципы и этапы моделирования. Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	Математические модели. Адекватность модели, идентификация, вычислительный эксперимент, верификация и корректировка модели. Основные подходы к моделированию.	ПК -5, ПК-14
3	Типы математических моделей. Динамические и статические модели.	8	Типы математических моделей. Динамические и статические модели. Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели	Дифференциальные уравнения как аппарат описания динамики процессов. Теория динамических моделей и их свойства. Линейные и нелинейные модели	ОПК-1, ПК-5, ПК-14
4	Методы анализа ма-	10	Методы анализа	Качественное	ОПК-1, ПК-14

	тематических моделей.		математических моделей. Аналитические методы изучения моделей. Качественное исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизации. Постановка и решение задач.	исследование поведения динамических систем. Примеры. Равновесие, цикл и устойчивость. Решение краевых задач для дифференциальных уравнений. Оптимизации. Постановка и решение задач.	
5	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации	4	Планирование эксперимента. Статистические методы оптимизации	План эксперимента – совокупность данных определяющих число, условия и порядок проведения опытов. Планирование эксперимента – выбор плана эксперимента, удовлетворяющего заданным требованиям, совокупность действий направленных на разработку стратегии экспериментирования (от получения априорной информации до получения работоспособной математической модели или	ПК-5, ПК-14

				определения оптимальных условий). Это целенаправленное управление экспериментом, реализуемое в условиях неполного знания механизма изучаемого явления.	
--	--	--	--	--	--

6. Содержание семинарских, практических занятий (лабораторного практикума).

Учебным планом программы 09.03.02 проведение практических(семинарских) занятий по дисциплине «Моделирование физических процессов» не предусмотрено.

7. Содержание лабораторных занятий (если предусмотрено учебным планом).

Цель проведения лабораторных занятий – решение задач моделирования с использованием прикладных программ, а также выработка студентами определенных умений, связанных с постановкой, решением и исследованием математических моделей.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Формируемые компетенции
1	Решение систем дифференциальных уравнений.	4	Решение систем дифференциальных уравнений.	ПК-5, ОПК -1
2	Построение эмпирических зависимостей.	6	Построение эмпирических зависимостей.	ПК -5
3	Расчет простейшей модели химического реактора. Математическая модель заболевания.	6	Расчет простейшей модели химического реактора. Математическая модель заболевания.	ПК-14, ПК-5
4	Моделирование и расчет динамики популяции	12	Моделирование и расчет динамики популяции.	ОПК -1
5	Моделирование и оптимизация химического реактора с рециклом.	8	Моделирование и оптимизация химического реактора с рециклом.	ОПК-1, ПК-5, ПК-14

Самостоятельная работа бакалавра

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятель- ную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Тема 1. Построение графиков уравнений. Построение уравнения регрессии. Поиск экстремумов.	36	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-14
2	Тема 2. Общие и особенности в моделировании физико-химических процессов. Математическое моделирование и информатика. Математическое моделирование как основа наукоемких методов переработки информации в новых информационных технологиях.	28	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ПК-5, ПК-14
3	Тема 3. Важнейшие аспекты математических моделей: динамические и статические, линейные и нелинейные, детерминированные или стохастические, теоретические или эмпирические обоснования модели. Моделирование стационарного режима реактора получения полиэтилена	23	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	ОПК-1, ПК-5, ПК-14

	высокого давления. Моделирование динамических режимов реактора. Получение полиэтилена при высоком давлении.			
	Тема 4. Задача нелинейного программирования и основные представления о методах ее решения. Построение фазовых траекторий динамических систем. Моделирование динамики трубчатого реактора. Моделирование теплообмена «труба – в трубе». Модель Вольттера-Лотка. Исследование модели.	12	Изучение лекционного материала и рекомендуемой литературы; выполнение заданий на компьютере.	<i>ОПК-1, ПК-14</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Моделирование физических процессов» используется рейтинговая система. Рейтинговая оценка формируется на основании текущего и промежуточного контроля. Максимальное и минимальное количество баллов по различным видам учебной работы описано в положении о рейтинговой системе.

При изучении указанной дисциплины предусматривается выполнение: 5 расчетных работ, одного доклада и одного реферата. За эти три вида работ студент может получить максимальное количество баллов – 60 (5-10 баллов за расчетную работу и по 6-10 баллов за доклад и реферат). В результате максимальный текущий рейтинг составит 60 баллов. На экзамене бакалавр может получить максимальное количество баллов – 40. В итоге максимальный рейтинг за изучение дисциплины составляет 100 баллов. Экзаменационная оценка выставляется согласно данным в таблице.

<i>Оценочные средства</i>	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
----------------------------------	----------------------	---------------------------	---------------------------

<i>Расчетная работа</i>	<i>5</i>	<i>30</i>	<i>50</i>
<i>Доклад, реферат</i>	<i>2</i>	<i>6</i>	<i>10</i>
<i>Экзамен</i>		<i>24</i>	<i>40</i>
<i>Итого:</i>		<i>60</i>	<i>100</i>

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Моделирование физических процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Плещинская И.Е., Титов А.Н., Бадертдинова Е.Р., Диев С.И. Интерактивные системы Scilab, Matlab, Mathcad [Учебники] : учеб. пособие / Казан. нац. исслед. технол. ун-т .— Казань, 2014 .— 191 с.: ил. — Библиогр.: с.186 (8 назв.) .— ISBN 978-5-7882-1715-4.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ В ЭБ УНИЦ КНИТУ http://ft.kstu.ru/ft/Pleshchinskaya_interaktivnye_sistemy_Scilab_Matlab_Mathcad_3.pdf Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2.Холоднов В. А. Системный анализ и принятие решений. Математическое моделирование и оптимизация объектов химической технологий [Учебники] : учеб. пособие / Федерал. агентство по образов., ГОУ ВПО, С.-Пб. гос. технол. ин-т (техн. ун-т .— СПб. : СПбГТИ (ТУ, 2007 .— 340 с. : ил. — Библиогр.: с.332 (8 назв.).	3 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. В.А. Холоднов Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов : практ. руководство /.— СПб. : Профессионал, 2003 .— 478, [2] с. : ил., табл. — (Профессионал) .— На обл. авт. не указ. — Библиогр.: с.466-469 (57 назв.).	48 экз. в УНИЦ КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

Дополнительные источники	Кол-во экз.
1. Макоско, А.А. Введение в математическое моделирование: Учебное пособие : Логос, 2004	В ЭБ УНИЦ КНИТУ http://www.knigafund.ru/books/42503 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
2: Гусева, Е.Н. Экономико-математическое моделирование: учебное пособие : ФЛИНТА; МПСИ, 2011	В ЭБ УНИЦ КНИТУ http://www.knigafund.ru/books/114190 Доступ из любой точки интернета после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Плещинская И.Е., Титов А.Н. Интерактивная система Scilab [Учебники] : учеб. пособие / И.Е. Плещинская, А.Н. Титов ; Казан. гос. технол. ун-т .— Казань, 2009 .— 144 с.: ил. — Библиогр.: с.136	66 экз. в УНИЦ КНИТУ

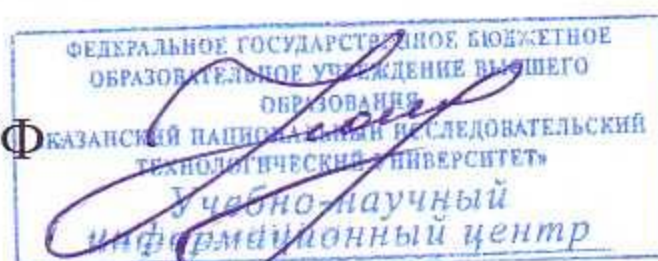
10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Моделирование физических процессов» использование электронных источников информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа:
<http://ruslan.kstu.ru>
2. ЭБС «Znanium.com» – Режим доступа:
<http://znanium.com/>
3. ЭБ УНИЦ КНИТУ:
<http://ft.kstu.ru/ft/>
4. ЭБС «Книгафонд»:
<http://www.knigafund.ru/>

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



11. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).

При чтении лекций используется модульная объектно-ориентированная цифровая обучающая среда Moodle и интерактивная электронная доска. Все лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ИПМ с использованием электронной интерактивной доски, ПК с выходом в глобальную сеть Интернет и среды дистанционного обучения Moodle.

13. Образовательные технологии

Число занятий лекционного типа в интерактивной форме обучения составляет 8 часов, лабораторных занятий – 8 часов. Удельный вес занятий лекционного типа, проводимых в интерактивных формах, составляет 22,22 % лабораторных занятий – 22,22%.

При чтении лекций используется объектно-ориентированная обучающая среда Moodle и интерактивная электронная доска. Все лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах кафедры ИПМ с использованием электронной интерактивной доски, ПК с выходом в глобальную сеть Интернет и среды дистанционного обучения Moodle.

Основные интерактивные формы проведения учебных занятий:

- творческие задания;
- изучение и закрепление нового материала на интерактивной лекции (лекция-беседа, лекция – дискуссия, лекция с разбором конкретных ситуаций, мини-лекция);
- разработка проекта (метод проектов);
- системы дистанционного обучения.

ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧИХ ПРОГРАММ

Рабочая программа по дисциплине «Моделирование физических процессов»

по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» пересмотрена на заседании кафедры информатики и прикладной математики

№ п/п	Дата переут- верждения РП (протокол заседания кафедры № _ от ____)	Наличие измене- ний	Наличие измене- ний в списке литера- туры	Подпись разработчи- ка РП	Подпись заведую- щего ка- федрой	Подпись началь- ника УМЦ/О Мг
1	№ 5 от 31.08.2018	нет	нет			

*Заведующий
кафедры
информатики*