

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
« » 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.6 «Основы моделирования процессов»

Специальность 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализации: «Химическая технология органических соединений азота», «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив», «Технология энергонасыщенных материалов и изделий», «Технология пиротехнических средств», «Автоматизированное производство химических предприятий».

Квалификация (степень) выпускника ИНЖЕНЕР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет ИХТИ, ФЭМИ, ФЭТИБ

Кафедра-разработчик рабочей программы ТТХВ

Курс - 5, семестр - 9

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия	—	—
Семинарские занятия	—	—
Лабораторные занятия	36	1,0
Самостоятельная работа	54	1,5
Курсовая работа	—	—
Форма аттестации - зачет	—	—
Всего	108	3,0

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования №1176 от 12.09.2016 года по специальности 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» специализации :«Химическая технология органических соединений азота», «Химическая технология полимерных композиций, порохов и твердых ракетных топлив», «Технология энергонасыщенных материалов и изделий», «Технология пиротехнических средств», «Автоматизированное производство химических предприятий» для набора обучающихся 2017 года.

Типовая программа по дисциплине Б1.В.ОД.6 «Основы моделирования процессов» отсутствует.

Разработчик программы:

профессор каф. ТТХВ



А.Р.Мухутдинов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ТТХВ, протокол №3 от 20 октября 2017 г.

Зав. кафедрой ТТХВ



В.Я.Базотов

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ИХТИ, к которому относится кафедра-разработчик РП от 24 октября 2017 г. № 35.

Председатель комиссии, профессор



В.Я. Базотов

Начальник УМЦ



Л.А. Китаева

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы моделирования процессов» является формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков по применению прикладных программных средств для моделирования различных процессов на химическом производстве. Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- а) формирование знаний, умений и практических навыков для обоснованного выбора программной и аппаратной части персонального компьютера для разработки моделей;
- б) раскрытие сущности процессов, происходящих при создании компьютерных моделей, а также их анализе;
- в) обучение технологии получения компьютерной модели;
- г) обучение методам применения прикладного программного обеспечения для разработки компьютерных моделей.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина Б1.В.ОД.6 «Основы моделирования процессов» относится к вариативной части ООП и формирует у специалистов по специальности 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» и специализации «Технология энергонасыщенных материалов и изделий» набор знаний, умений, навыков и компетенций, необходимых для выполнения производственно-технологической, организационно-управленческой, научно-исследовательской и проектной профессиональной деятельности.

Дисциплина Б1.В.ОД.6 «Основы моделирования процессов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6 Информатика
- б) Б1.Б.16 Инженерная графика
- в) Б1.Б.25.4 Устройство и функционирование боеприпасов
- г) Б1.Б.25.5 Технологическая подготовка и проектирование производств

Дисциплина «Основы моделирования процессов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.25.9 Композиционные энергонасыщенные материалы и изделия на их основе
- б) в) Б1.В.ДВ.2.1 Современные программные комплексы
- в) Б1.В.ДВ.2.2 Программные средства и информационные технологии

Знания, полученные при изучении дисциплины «Основы моделирования процессов», могут быть использованы при прохождении производственной и преддипломной практик, а также при подготовке отчетов по ним и выполнении выпускных квалификационных работ по специальности 18.05.01 – «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

1. Способностью проектировать технологические процессы (в составе авторского коллектива), в том числе с использованием автоматизированных систем подготовки производства (ПК-15).

2. Способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий и всего технологического процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования (ПК-16).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а) понятия: материальное и идеальное моделирование, простая и сложная модель, входные и выходные данные, воспроизводимость и адекватность, методов: сглаженных частиц, Эйлера и Лагранжа;
- б) технологию компьютерного математического моделирования.
- в) назначение и возможности современных средств компьютерного моделирования быстропротекающих процессов;
- г) о роли систем моделирования быстропротекающих процессов в современном производстве.

2) Уметь:

- а) определить цель моделирования;
- б) осуществлять группировку входных параметров по степени важности влияния их изменений на выходные (ранжирование);
- в) осуществлять построение модели;
- г) осуществлять выбор математического метода ее реализации и программного средства;
- д) осуществлять компьютерную реализацию моделирования;
- е) тестировать разработанную модель (проверка на адекватность).

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Тема лекционного занятия	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Р.1 Основы моделирования	4	Т.1 Введение в моделирование	Цели и задачи курса. Связь с другими дисциплинами. Современное состояние применения моделей объектов в горном производстве. Общая классификация видов моделирования и их характеристика. Основные понятия и определения.	ПК-15, ПК-16.
2	Р.2 Математические модели и их классификация	4	Т.2 Математические модели и их классификация	Функциональный подход к классификации. Deskриптивные, оптимизационные, многокритериальные, игровые модели и общая их характеристика. Компьютерная реализация математических моделей. Примеры использования моделирования сложных процессов в производстве.	ПК-15, ПК-16.
3	Р.3 Технологии компьютерного математического моделирования	4	Т.3 Методические основы создания компьютерной модели	Алгоритм и структура процесса компьютерного математического моделирования. Системный подход к организации моделирования. Этапы технологии моделирования. Цели математического моделирования. Входные и выходные параметры, ранжирование факторов. Методы математического описания. Аналитические и численные модели. Методы исследования модели. Технологии компьютерной реализации математической модели.	ПК-15, ПК-16.
4	Р.4 Методы и средства моделирования сложных процессов	6	Т.4 Инструментальные средства разработки и поддержки компьютерной модели	Прикладное программное обеспечение, используемое для моделирования объектов в производстве. Состав, общий обзор, назначение и тенденции развития. Методология использования инструментальных средств. Выбор и обоснование применения программных средств. Перспективы развития и приоритетные направления применения моделей объектов в производстве.	ПК-15, ПК-16.

6. Содержание практических занятий.

Не предусмотрено учебным планом.

7. Содержание лабораторных занятий

Цель проведения лабораторных занятий – освоение лекционного материала, касающегося основных тем дисциплины, а также приобретение обучающимися навыков, связанных с применением прикладного программного обеспечения для моделирования в производстве.

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1	Р.1 Основы моделирования.	8	Л.1 Разработка аналитической модели. Л.2 Разработка численной модели. Л.3 Разработка уравнения регрессии линейной модели. Л.4 Разработка уравнения регрессии экспоненциальной модели.	Изучение технологии разработки аналитической (Л.1), численной (Л.2), линейной (Л.3) и экспоненциальной (Л.4) модели с использованием универсального прикладного программного обеспечения Excel.	ПК-15, ПК-16.
2	Р.2 Математические модели и их классификация. Р.3 Технология компьютерного математического моделирования.	16	Л.5 Введение в основы моделирования ANSYS AUTODYN. Л.6 Знакомство с компонентами и работой с ними в AUTODYN Л.7 Создание компьютерной модели детонации взрывчатого вещества для оценки дробящего действия взрывчатого вещества. Л.8 Создание компьютерной модели детонации для оценки работоспособности взрывчатого вещества.	Изучение графического интерфейса специального прикладного программного обеспечения ANSYS AUTODYN. Изучение рабочих его элементов и работы с ними. Изучение технологии создания компьютерной модели детонации взрывчатого вещества с использованием ANSYS AUTODYN.	ПК-15, ПК-16.
3	Р.4 Методы и средства моделирования сложных процессов.	8	Л.9 Создание компьютерной модели направленного действия взрыва для определения пробивного действия кумулятивного заряда. Л.10 Создание компьютерной модели направленного действия взрыва для определения скоростных характеристик кумулятивной струи.	Изучение технологии создания компьютерной модели направленного действия детонации взрывчатого вещества с использованием ANSYS AUTODYN	ПК-15, ПК-16.

Окончание таблицы

1	2		4	5	6
	Р.4 Методы и средства моделирования сложных процессов.	4	Л.11 Создание компьютерной модели взрыва в защитном ограждении для определения его надежности. Л.12 Создание компьютерной модели сварки взрывом.	Изучение технологии создания компьютерной модели различных объектов с использованием ANSYS AUTODYN	ПК-15, ПК-16.

8. Самостоятельная работа специалиста

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС	Формируемые компетенции
1	Р.1 Современное состояние применения моделей объектов в производстве.	12	Подготовка к лабораторной работе (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета. Написание и защита реферата.	ПК-15, ПК-16.
2	Р.2 Компьютерная реализация математических моделей.	14	Подготовка к лабораторной работе (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-15, ПК-16.
3	Р.3 Системный подход к организации моделирования.	14	Подготовка к лабораторной работе (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-15, ПК-16.
4	Р.4 Инструментальные средства разработки и поддержки компьютерной модели	14	Подготовка к лабораторной работе (проработка теоретического материала и рекомендованной литературы) и к зачету, оформление отчета	ПК-15, ПК-16.

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Основы моделирования процессов» используется балльно-рейтинговая система.

Применение рейтинговой системы осуществляется согласно «Положения о балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов в КНИТУ (Утверждено

решением УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ», протокол №12 от 24 октября 2011 г.)», специально разработанной для данной дисциплины, с учетом значимости и трудоемкости выполняемой учебной работы.

После окончания семестра, на основании семестровой составляющей (которая распределяется по семестру равномерно), студент набравший от 60 до 100 баллов получает зачет. Студент набравший менее 60 баллов, считается неуспевающим, не получившим зачет.

Рейтинг студента за зачет: максимально – 100 баллов и минимально – 60.

Обязательным условием для получения зачета является выполнение студентом предусмотренных настоящей рабочей программой всех видов контроля: выполнение и защита лабораторных работ; сдача тестов; выполнение и защита реферата.

Текущий рейтинг студентов по дисциплине складывается из оценки следующих видов контроля:

Вид контроля	Балл – (max)	Балл – (min)
1. Поощрительные баллы	5	0
2. Сдача отчета по лабораторной работе	80	50
3. Выполнение и защита реферата	15	10
Зачет (всего)	100	60

Пересчет рейтинга в традиционную и международную оценки системы оценки знаний производится в соответствии с установленной шкалой, приведенной в таблице

Пересчет рейтинга в традиционную и международную оценки

Оценка	Итоговая сумма баллов	Оценка (ECTS)
Отлично (5)	87- 100	Отлично (A)
Хорошо (4)	83-86	Очень хорошо (B)
	78-82	Хорошо (C)
	74-77	Удовлетворительно (D)
Удовлетворительно (3)	68-73	
	60-67	Посредственно (E)
Неудовлетворительно (2) Не зачтено	Ниже 60	Неудовлетворительно (F) Не зачтено

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

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

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Мухутдинов, А.Р. Основы применения ANSYS Autodyn для решения задач моделирования быстротекущих процессов [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Р. Мухутдинов, М.Г. Ефимов ; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. — Казань : Изд-во КНИТУ, 2016. — 244 с.	70 экз. в УНИЦ КНИТУ + 15 экз. на кафедре ТТХВ Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ: http://ft.kstu.ru/ft/Mukhutdinov-Osnovy_primeneniya_ANSYS_Autodyn.pdf Доступ с ip-адресов КНИТУ
2. Беккер В.Ф. Технические средства автоматизации. Интерфейсные устройства и микропроцессорные средства [CD]: учеб. пособие. — 2. — Москва : Издательский Центр РИОР, 2015. — 140 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=468690 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
3. Леушин, И.О. Моделирование процессов и объектов в металлургии : Учебник. — Москва ; Москва : Издательство "ФОРУМ" : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2013. — 208 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/go.php?id=401597 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ

Дополнительная литература

В качестве дополнительных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу.

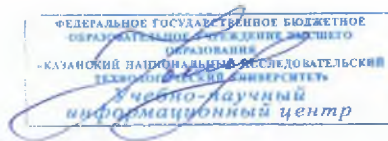
Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
1. Кобелев Н. Б. Половников В. А. Девятков В. В. Имитационное моделирование: Учебное пособие / Н.Б. Кобелев, В.А. Половников, В.В. Девятков; Под общ. ред. д-ра экон. наук Н.Б. Кобелева. - М.: КУРС: НИЦ Инфра-М, 2013. - 368 с.	ЭБС «Znanium.com»: http://znanium.com/bookread2.php?book=361397 Доступ из любой точки интернета после регистрации с ip-адресов КНИТУ
2. Зарубин, В.С. Математическое моделирование в технике [Учебники]: учебник для студ. высш. техн. учеб. завед. — 3-е изд. — М. : Изд-во МГТУ, 2010. — 495 с.	1 экз. в УНИЦ КНИТУ
3. Подколзин, А.С. Компьютерное моделирование логических процессов. Архитектура и язык решателя задач. — М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. — 1022 с.	2 экз. в УНИЦ КНИТУ

Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Основы моделирования процессов» используются электронные источники информации:

1. Электронный каталог УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ruslan.kstu.ru/>
2. Электронная библиотека УНИЦ КНИТУ – Режим доступа: <http://ft.kstu.ru/ft>
3. Научная Электронная Библиотека (НЭБ) – Режим доступа: <http://elibrary.ru>
4. ЭБС «IPRbooks» – Режим доступа : <http://www.iprbookshop.ru/>
5. ЭБС «РУКОНТ» – Режим доступа : <http://www.rucont.ru/>
6. ЭБС Библиокомплектатор – Режим доступа : <http://www.bibliocomplectator.ru/>
7. ЭБС «Лань» – Режим доступа : <http://e.lanbook.com>
8. ЭБС «КнигаФонд» – Режим доступа: www.knigafund.ru
9. ЭБС «БиблиоТех» – Режим доступа: <https://kstu.bibliotech.ru>
10. ЭБС «Консультант студента» – Режим доступа: <http://studentlibrary.ru>
11. ЭБС «Znaniyum.com» – Режим доступа: <http://znaniyum.com>
12. ЭБС «Book.ru» – Режим доступа: <http://book.ru>
13. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» – Режим доступа: <http://biblioclub.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 и итоговой (государственной итоговой) аттестации разрабатываются согласно положению о Фондах оценочных средств, рассматриваются как составная часть рабочей программы и оформляются отдельным документом.

12. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Лекционные занятия:

- а) комплект электронных презентаций/слайдов,
- б) аудитории (И1-209 и И2-317), оснащенные презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук).

2. Лабораторные работы

а) компьютерный класс И1-208, оснащенный большим экраном для демонстрации презентаций (заданий) и ПЭВМ типа IBM PC в количестве 12 штук с доступом в Интернет для работы в электронной образовательной среде.

б) компьютерный класс И2-325, оснащенный ПЭВМ типа IBM PC в количестве 10 штук.

в) на всех ПЭВМ (в классах И1-208 и И2-325) установлены лицензионные программы [ОС Windows, ППО: Microsoft Office (Word, Excel,), Ansys Autodyn и др.].

3. Прочее

а) рабочее место преподавателя (И1-208 и И2-325), оснащенное ПЭВМ типа IBM PC с доступом в Интернет.

13. Образовательные технологии

При обучении дисциплине «Основы моделирования процессов» используются следующие инновационные образовательные технологии:

- лекции-визуализации (с использованием иллюстрационного материала в виде компьютерных презентаций) на основе методов анализа реальных ситуаций и проблемного изложения учебного материала (предполагающий постановку преподавателем проблемных вопросов и задач с последующим их решением на основании сравнения различных подходов);

- лабораторные работы в традиционной форме и с элементами решения проблемных задач на основе исследовательского подхода (преподавателем проводится постановка задачи, краткий инструктаж, после чего обучающиеся самостоятельно решают поставленную задачу, обобщая лекционный и практический материал) с последующим обсуждением результатов работы в студенческих учебных подгруппах.

Лабораторные работы проводятся в компьютерных классах кафедры ТТХВ с использованием ПЭВМ типа IBM PC и лицензионных программ [ОС Windows, ППО: Microsoft Office Excel, Ansys Autodyn и др.], указанных в п.12 рабочей программы.

Количество часов для занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 11 часов.