	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ Н.Ю.Бабанов
« ____ » _____ 2015 г

Кафедра «Химическая технология»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.2**

**«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРО-
ЦЕССОВ»**

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа
высшего образования – программа подготовки научно-
педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 18.06.01 Химическая технология
(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Технология электрохимических процессов и защита от
коррозии

(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

_____ очная _____

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов» для аспирантов направления подготовки 18.06.01 Химическая технология (профиль: Технология электрохимических процессов и защита от коррозии) / авт. О.А. Казанцев – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 16 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания элективной дисциплины (модуля) «Математическое моделирование химико-технологических процессов» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 18.06.01 Химическая технология (профиль: Технология электрохимических процессов и защита от коррозии).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 18.06.01 Химическая технология (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 883.
2. Паспорт научной специальности 05.17.03 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.
3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.17.03 «Технология электрохимических процессов и защита от коррозии», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».
4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.


Автор _____ О.А. Казанцев

(подпись)

_____ 2015 г.


© Казанцев О.А., 2015

© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	6
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	6
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	6
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	6
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	7
4.3	Практические занятия (семинары).....	7
4.4	Лабораторные работы.....	8
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	8
5	Образовательные технологии.....	8
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	9
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	11
7.1	Основная литература.....	11
7.2	Дополнительная литература.....	11
7.3	Периодические издания.....	12
7.4	Интернет-ресурсы.....	12
7.5	Нормативные документы.....	12
7.6	Методические указания к практическим занятиям.....	13
7.7	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	13
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	13
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование научного и инженерного мышления, позволяющего производить моделирование процессов и аппаратов химической технологии для обеспечения расчетов, выбора оптимальных режимов работы, построения систем автоматического управления и проектирования новых конструкций аппаратов

Задачи:

- формирование понимания, что математическое моделирование – современный метод анализа и синтеза химико-технологических процессов и химико-технологических систем;
- освоение методологии математического моделирования основных технологических процессов;
- ознакомление с методами анализа и расчета основных процессов, методами определения их оптимальных параметров.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО


Дисциплина (модуль) «Математическое моделирование химико-технологических процессов» относится к группе элективных дисциплин вариативной части Блока 1 Программы. Шифр дисциплины - Б1.В.ДВ.2.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет).

На «входе» аспирант должен иметь базовые *знания* математических, естественнонаучных дисциплин, *уметь* применять методы и результаты математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования энергетических объектов; обладать готовностью к сбору данных, изучению, анализу и обобщению научно-технической информации по тематике исследования.

Дисциплина «Математическое моделирование химико-технологических процессов» является предшествующей для освоения обязательной вариативной дисциплины «Технология электрохимических процессов и защит от коррозии», направленной на сдачу кандидатского экзамена, проведения научных исследований, подготовки научного доклада о результатах выполненной НКР (диссертации).

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
	Аудиторная	СРО					
Б1.В.ДВ.1	Вариативная часть	4	5	180	24	156	Зачет
ИТОГО			5	180	24	156	Зачет

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Область профессиональной деятельности выпускников:

- методы, способы и средства получения веществ и материалов с помощью физических, физико-химических и химических процессов, производство на их основе изделий различного назначения;
- физико-химические методы обработки материалов;
- создание, внедрение и эксплуатация производств основных неорганических веществ, строительных материалов, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, лекарственных препаратов, энергонасыщенных материалов и изделий на их основе;
- подготовка кадров высшего профессионального образования в области химической технологии.

Объекты профессиональной деятельности:

- химические вещества и материалы;
- методы и приборы определения состава и свойств веществ и материалов;
- оборудование, технологические процессы и промышленные системы получения веществ, материалов, изделий, а также системы управления ими и регулирования;
- программные средства для моделирования химико-технологических процессов.

Дисциплина «Математическое моделирование химико-технологических процессов» направлена на освоение следующих **видов профессиональной деятельности:**

- научно-исследовательская деятельность в области химической технологии;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Способность и готовность к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	ОПК-5
2	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области технологии машиностроения с использованием передовых технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Версия: 1.0	<i>Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:</i>	КЭ: _____	УЭ № _____	Стр. 5 из 16
--------------------	---	-----------	------------	--------------

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2
«Математическое моделирование химико-технологических процессов»

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-5	З ¹ (ОПК-5)-2	знать: правила использования лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных
	У ¹ (ОПК-5)-2	уметь: использовать лабораторную и инструментальную базу для получения научных данных
	В ¹ (ОПК-5)-2	владеть: навыками использования лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-3	знать: методики проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования химико-технологических процессов
	У ¹ (ПК-2)-3	уметь: проводить теоретические и экспериментальные исследования в области математического моделирования химико-технологических процессов
	В ¹ (ПК-2)-3	владеть: передовыми технологиями проведения теоретических и экспериментальных исследований в области математического моделирования химико-технологических процессов

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Математическое моделирование химико-технологических процессов	180	24	12	-	12	-	156	Зачет

4.2 Содержание дисциплины (модуля)**4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий**

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Основы теории моделирования и оптимизации технологических процессов и систем	4	-	4		52	З ¹ (ОПК-5)-2 З ¹ (ПК-2)-3
2	Аналитические методы составления	4	-	4		52	З ¹ (ОПК-5)-2 У ¹ (ОПК-5)-2

Версия: 1.0

Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:

КЭ: _____

УЭ № _____

Стр. 6 из 16

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2
«Математическое моделирование химико-технологических процессов»**

	математического описания химико-технологических объектов						3 ¹ (ПК-2)-3 У ¹ (ПК-2)-3
3	Аналитическое составление уравнений статики и динамики химико-технологических объектов	4	-	4		52	3 ¹ (ОПК-5)-2 У ¹ (ОПК-5)-2 В ¹ (ОПК-2)-3 В ¹ (ПК-2)-3
ИТОГО:		12	-	12		156	

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Основы теории моделирования и оптимизации технологических процессов и систем	Общая характеристика проблемы моделирования и оптимизации химико-технологических процессов. Моделирование как средство познания. Понятие математической модели. Адекватность и робастность математической модели. Аналитическое, имитационное, комбинированное моделирование объектов. Основные этапы построения математической модели.	Лекции, практические занятия
2	Аналитические методы составления математического описания химико-технологических объектов	Уравнения гидродинамики жидких и газообразных сред. Типовые модели структуры потоков в аппаратах (модель идеального смешения, ячеечная модель, диффузионная модель, комбинированные модели, модели с байпасированием и застойными зонами). Постановка задач тепло- массопереноса. Описание процессов тепло- массопереноса. Кинетика массопереноса. Уравнения скорости химического превращения веществ. Кинетика элементарных химических актов.	Лекции, практические занятия
3	Аналитическое составление уравнений статики и динамики химико-технологических объектов	Методика составления математического описания статики объекта. Математическое описание статики промышленной ректификационной колонны. Методика составления математического описания динамики объекта.	Лекции, практические занятия

4.3 Практические занятия

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во Часов
1	2	3	4
1	1	Математическое описание статики промышленной ректификационной колонны.	4
2	2	Составление математического описания равновесного состояния бинарной смеси для процесса ректификации с использованием законов Рауля и Дальтона (для идеальных систем), метода Вильсона (для неидеальных систем)	4

Версия: 1.0

Без подписи документ действителен 3 суток после распечатки. Дата и время распечатки:

КЭ: _____

УЭ № _____

Стр. 7 из 16



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-ПП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2
«Математическое моделирование химико-технологических процессов»

№ Занятия	№ раздела	Тема	Кол-во Часов
3	3	Определение статических характеристик объекта с распределенными параметрами (тарельчатой колонны) для многокомпонентной смеси с помощью системы моделирования химических процессов ChemCAD	4
ИТОГО:			12

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Математическое моделирование химико-технологических процессов» составляет 156 часов.

В ходе самостоятельной работы аспирант:


- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к практическим работам;
- готовится к зачету.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Методика составления математического описания динамики объекта.	52
2	Процессы переноса вещества (энергии) между потоком жидкости (газа) и твердой поверхностью.	52
3	Методика составления математического описания динамики объекта.	52
ИТОГО:		156

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Математическое моделирование химико-технологических процессов» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции, практические занятия);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),
- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов»

- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается зачет.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

Образцы оценочных средств для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Общая характеристика проблемы моделирования и оптимизации химико-технологических процессов.

Вопрос 2: Моделирование как средство познания

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Уравнения гидродинамики жидких и газообразных сред..

Вопрос 2: Типовые модели структуры потоков в аппаратах (модель идеального смешения, ячеечная модель, диффузионная модель, комбинированные модели, модели с байпасированием и застойными зонами).

Тесты к разделу 3:

Вопрос 1: Методика составления математического описания статики объекта.

Вопрос 2: Математическое описание статики промышленной ректификационной колонны.

Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачет)

Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-5	З ¹ (ОПК-5)-2	1	1. Понятие математической модели. 2. Адекватность и робастность математической модели.
		2	3. Постановка задач тепло- массопереноса.
		3	4. Методика составления математического описания динамики объекта.



ПК2	З ¹ (ПК-2)-2	1	5. Аналитическое, имитационное, комбинированное моделирование объектов. 6. Основные этапы построения математической модели.
		2	7. Описание процессов тепло- массопереноса.

Оценивание «деятельностных» составляющих компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-5	У ¹ (ОПК-5)-2	2	1. Кинетика массопередачи.
		3	2. Методика составления математического описания статики объекта.
	В ¹ (ОПК-5)-2	3	3. Математическое описание статики промышленной ректификационной колонны.
ПК-2	У ¹ (ПК-2)-3	2	4. Уравнения скорости химического превращения веществ.
	В ¹ (ПК-2)-3	3	5. Методика составления математического описания динамики объекта

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
а также шкал оценивания**

Категории «знать», «уметь», «владеть» применяются в следующих значениях:

«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

«**уметь**» – решать типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения;

«**владеть**» – решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, формируется в процессе получения опыта деятельности.

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие:

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- полный ответ на вопрос – 5 баллов;



- неполный ответ – 3 балла;
- неполученный ответ – 0 баллов;

проверка уровня сформированности «деятельностных» составляющих компетенции, позволяющих оценить уровень умений и навыков, применить полученные знания при решении конкретных вопросов (задач) по теме:

- полный ответ на вопрос – 6 баллов;
- неполный ответ – 3-5 баллов;
- неполученный ответ – 0-2 баллов.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1.	Кафаров В.В.	Методы кибернетики в химии и химической технологии	М.: Химия, 1985	Учебник для вузов	48
2	Кафаров В.В.	Математическое моделирование основных процессов химических производств	Высшая школа, М. 1991	*Учебник для вузов	44
3	Бесков В.С.	Моделирование каталитических процессов и реакторов	Химия, М. 1991		1

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	Бусленко Н.П.	Моделирование сложных систем	Наука, М. 1978		1
2	Гордин И.В., Манусова Н.В., Смирнов Д.Н.	Оптимизация химико-технологических систем очистки промышленных сточных вод	Химия, Л. 1977		13
3	Островский Г.М., Волин Ю.М.	Моделирование сложных химико-технологических схем.	Химия, М 1975		1
4	Анисимов	Математическое моделиро-	Химия, М.		2



	И.В.	вание и оптимизация ректификационных установок	1975		
5	Островский Г.М., Бережинский Т.А.	Оптимизация химико-технологических процессов. Теория и практика.	Химия, М. 1984		50
6	Фролов В.Ф.	Моделирование сушки дисперсных материалов	Химия, Л. 1987		1
7	Бояринов А.И.	Методы оптимизации в химической технологии	Химия, М. 1975	*Учебник для вузов	58
8	Закгейм А.Ю.	Введение в моделирование химико-технологических процессов	Химия, М. 1982	*Учебник для вузов	29
9	Кафаров В.В., Мешалкин В.П.	Анализ и синтез химико-технологических систем.	Химия, М. 1991	Учебник для вузов. Гриф МинОбр	2

7.3 Периодические издания


1. Химическая промышленность сегодня. Ежемесячный научно-технический журнал.
2. Химическое и нефтегазовое машиностроение. Ежемесячный научно-технический журнал.

7.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.dpi.ru/aboutlibrary/resources>
2. <http://tstu.ru/education/>
3. <http://macp.web.tstu.ru/>
4. <http://www.membrane.msk.ru/books/>

7.5 Нормативные документы

- Федеральный закон Российской Федерации «Об образовании в Российской Федерации» от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ.»;
- Государственная программа «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности», утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. № 328;
- Федеральный закон № 261-ФЗ об энергосбережении и энергоэффективности (ред. от 13.07.2015)

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов»

- стандарт ИСО 9001:2008 (ГОСТ Р ИСО 9001-2008).

7.6 Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям аспирант изучает рекомендованную литературу, знакомится с публикациями в периодических изданиях, использует интернет-ресурсы, и материалы лекций. Качество подготовки к практическим занятиям контролируется преподавателем во время проведения занятий.

7.7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия в ДПИ НГТУ – мультимедийные классы 2305, 2405а, лекционная аудитория 2304а.	Мультимедийные средства: проекторы, настенные экраны, ноутбуки. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017) - MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная)
Самостоятельная работа - зал электронных информационных ресурсов библиотеки ДПИ НГТУ, аудитории 2306, 2307, 2309, 2310, 2405, 2406.	10 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	- MS Access 2010 (ПодпискаDreamSparkPremium действительна до 31.12.2017). - MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 безсрочно) - Matlab R2008a Лиц №527840 - AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

**Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2
«Математическое моделирование химико-технологических процессов»**

- Visual Studio 2008
(Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017)
- Dr.Web (срок лиц. 2016-02-29 – 2017-04-27)
- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»)
- Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2
«Математическое моделирование химико-технологических процессов»

ЛИСТ
согласования рабочей программы

Направление подготовки 18.06.01 Химическая технология

Направленность (профиль): Технология электрохимических процессов и защита от коррозии

Дисциплина: Математическое моделирование химико-технологических процессов

Форма обучения: очная

Учебный год 2015 - 2016

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Химическая технология»

протокол № _____ от "___" _____ 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Химическая технология»

д.х.н., проф. _____ О.А. Казанцев _____
подпись расшифровка подписи дата

Автор:
д.х.н., проф. _____ О.А. Казанцев _____
подпись расшифровка подписи дата


СОГЛАСОВАНО:

заведующий кафедрой «Технология электрохимических производств и химия органических веществ»

д.т.н., проф. _____ М.Г. Михаленко _____

Декан факультета подготовки специалистов высшей квалификации

Д.т.н., доц. _____ Соснина Е.Н. _____
личная подпись расшифровка подписи дата

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ДВ.2 «Математическое моделирование химико-технологических процессов»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата