

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

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректор по УМР

Г.О. Ежкова

« 25 » 09 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

По дисциплине Б1.В.ОД.11 «Методы кибернетики химико-технологических процессов»

Направление подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»
(шифр) (наименование)

Профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика»

Квалификация (степень) выпускника БАКАЛАВР

Форма обучения ОЧНАЯ

Институт, факультет Институт нефти, химии и нанотехнологии (ИНХН),
Факультет нефти и нефтехимии (ФННХ)

Кафедра-разработчик рабочей программы «Общая химическая технология» (ОХТ)

Курс, семестр 3, 6

	Часы	Зачетные единицы
Лекции	18	0,5
Практические занятия		
Семинарские занятия		
Лабораторные занятия	36	1
Самостоятельная работа	90	2,5
Форма аттестации	Экзамен	
Всего	144	4

Казань, 2017 г.

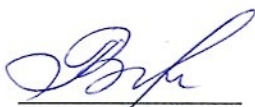
Рабочая программа составлена с учётом требований Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (№ 227 от 12 марта 2015 г.) по направлению 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии».

Профиль «Основные процессы химических производств и химическая кибернетика».

Типовая программа по дисциплине отсутствует, рабочая программа составлена для студентов приема 2015, 2016, 2017 годов.

Разработчик программы:

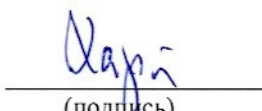
доцент
(должность)


(подпись)

Воробьев Е.С.
(Ф.И.О.)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ОХТ, протокол от 05.09.17 г. № 1

Зав. кафедрой


(подпись)

Харламиди Х.Э.
(Ф.И.О.)

УТВЕРЖДЕНО

Протокол заседания методической комиссии ФННХ
от «14» сентября 201 7 г. № 1

Председатель комиссии, профессор


(подпись)

Баикирцева Н.Ю.
(Ф.И.О.)

Начальник УМЦ


(подпись)

Л.А. Кутаева
(Ф.И.О.)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы кибернетики химико-технологических процессов» являются

- а) формирование знаний об основных математических методах при решении задач оптимизации и организации ХТП;
- б) обучение технологиям решения данных задач и способам их реализации в среде MS Excel и других пакетах;
- в) построение данных решений с использованием MS Excel и проведение исследований модельных функций в них.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Методы кибернетики химико-технологических процессов» относится к базовой части профессионального цикла ООП и формирует у магистров по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» набор специальных знаний и компетенций, необходимых для выполнения научно-исследовательской, научно-педагогической, проектно-конструкторской и проектно-технологической профессиональной деятельности.

Для успешного освоения дисциплины «Методы кибернетики химико-технологических процессов» бакалавр по направлению подготовки 18.03.02 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» должен освоить материал предшествующих дисциплин:

- а) Б1.Б.6. – Математика
- б) Б1.Б.7. – Информатика
- в) Б1.В.ДВ.10.1 – Применение компьютерной техники в научных исследованиях и химических расчетах

Дисциплина «Методы кибернетики химико-технологических процессов» является предшествующей и необходима для успешного усвоения последующих дисциплин:

- а) Б1.Б.20 – Моделирование энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии;
- б) Б1.В.ОД.15 – Оптимизация химико-технологических процессов

Знания, полученные при изучении дисциплины «Методы кибернетики химико-технологических процессов» могут быть использованы при выполнении выпускных квалификационных работ по направлению подготовки 18.03.02 (241000.62) «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

профессиональные компетенции:

- 1. ОПК-2 способностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- 2. ПК-3 способностью использовать современные информационные техно-

логии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ и баз данных для расчета технологических параметров оборудования и мониторинга природных сред;

3. ПК-15 способностью планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

1) Знать:

- а). Основные математические методы для решения задач моделирования и управления химико-технологическими процессами;
- б). программную реализацию этих методов с использованием приемов программирования или применения стандартных прикладных пакетов.

2) Уметь:

- а). Находить корни уравнений и их систем численными методами;
- б). Локализовать экстремумы функций с использованием численных методов;
- в). Определять численные значения интегралов функций;
- г). Восстанавливать первообразные функции на основании дифференциалов.

3) Владеть:

- а). Решениями типовых задач с использованием математических методов;
- б). Навыками программирования в среде VBA for Excel для реализации основных математических методов.

4. Структура и содержание дисциплины «Методы кибернетики химико-технологических процессов»

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы (в часах)					Информационные и другие образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса	Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по разделам
			Лекции	Семинар (Практ) занятия	Лабораторные работы	СРС			
1	Введение, основные понятия, приемы математических решений	6	2			6	Презентации и примеры решений на лекциях	Реферат-презентация	
2	Методы нахождения корней уравнений и их систем	6	2		6	10	Презентации и примеры решений на лекциях, индивидуальные именные рабочие файлы и индивидуальными заданиями по лабораторным работам. Примеры решений для демонстрации на лабораторных занятиях.	Реферат-презентация	
3	Локализация и определение экстремумов функций	6	4		12	17		расчетная работа	
4	Нахождение интегралов разными методами с использованием приемов программирования	6	4		6	10		расчетная работа	
5	Решение дифференциальных уравнений с целью определения первообразных	6	6		12	20		расчетная работа	

Форма аттестации	Письменный ответ с последующей беседой.	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	Введение, основные понятия, приемы оптимизации решений	2	Введение в курс и основные понятия	<i>Введение в курс, его цели и задачи. Требования к выполнению практических и лабораторных работ. Список рекомендуемой литературы. Математические методы кибернетики – история развития. Основные понятия и определения, используемые в курсе.</i>	ОПК-2, ПК-3, ПК-15
2	Методы нахождения корней уравнений и их систем	2	Решение уравнений и систем уравнений	<i>Разбор методов решения уравнений и их систем с использованием различных методов. Построение алгоритмов решения данной задачи. Сравнение различных методов с анализом положительных и отрицательных сторон каждого из них.</i>	ПК-3, ПК-15
3	Локализация и определение экстремумов функций	4	Нахождение экстремумов функций	<i>Обзор методов нахождения экстремумов функций с использованием различных методов. Построение алгоритмов решения этих задачи. Сравнение различных методов с анализом положительных и отрицательных сторон каждого из них.</i>	ПК-3, ПК-15
4	Нахождение интегралов разными методами с использованием приемов программирования	4	Интегрирование уравнений	<i>Знакомство с методами интегрирования с использованием различных схем. Построение алгоритмов решения данных задач. Сравнение различных методов с анализом положительных и отрицательных сторон каждого из них.</i>	ПК-3, ПК-15
5	Решение дифференциальных уравнений с целью определения первообразных	6	Дифференцирование функций и восстановление первообразных	<i>Разбор методов решения уравнений и их систем с использованием различных методов. Построение алгоритмов решения данной задачи. Сравнение различных методов с анализом положительных и отрицательных сторон каждого из них.</i>	ПК-3, ПК-15

6. Содержание практических занятий

Учебным планом практические занятия не предусмотрены

7. Содержание лабораторных занятий

Целями проведения лабораторных работ являются:

- а). Освоение приемов реализации математических методов, средствами пакет MS Excel и VBA for Excel;

№ п/п	Раздел дисциплины	Часы	Наименование лабораторной работы	Краткое содержание	Формируемые компетенции
1	Методы нахождения корней уравнений и их систем	6	Нахождение корней уравнений различными методами	Нахождение корней уравнений и их систем различными методами с построением прямых решений на листе и с созданием функций пользователя.	ПК-3, ПК-15
2	Локализация и определение экстремумов функций	12	Локализация и нахождение экстремумов функций	Нахождение экстремумов функций на листе Excel с использованием макросов и функций пользователя.	ПК-3, ПК-15
3	Нахождение интегралов разными методами с использованием приемов программирования	6	Вычисление интегралов произвольных функций численными методами	Реализация нахождения интегралов произвольных функций как на листе Excel, так и через функции пользователя.	ПК-3, ПК-15
4	Решение дифференциальных уравнений с целью определения первообразных	12	Решение дифференциальных уравнений и их систем с целью восстановления первообразных	Решение дифференциальных уравнений и их систем с целью восстановления их первообразных. Реализация решений прямых и обратных задач.	ПК-3, ПК-15

**Все лабораторные работы проводятся в компьютерных классах кафедры ОХТ, оборудованных проекционным оборудованием для демонстрации выполнения работ. Все компьютеры имеют необходимое программное обеспечение и выход в Internet, для получения вспомогательной информации по работе в пакетах.*

8. Самостоятельная работа магистранта

№ п/п	Темы, выносимые на самостоятельную работу	Часы	Форма СРС*	Формируемые компетенции
1	Реферат-сообщение по математическим методам в рамках курса (нахождение корней, поиск экстремумов, решение интегральных уравнений и дифуры)	6	Подготовка реферата (презентация) и выступление перед группой по своей теме	ОПК-2, ПК-3, ПК-15
2	Методы нахождения корней уравнений и их систем	10	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета по её итогам	ПК-3, ПК-15
3	Локализация и определение экстремумов функций	17	Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета по её итогам Выполнение расчетно-графического индивидуального задания и представление результатов расчетов	ПК-3, ПК-15

4	Нахождение интегралов разными методами с использованием приемов программирования	10	<i>Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета по её итогам</i>	<i>ПК-3, ПК-15</i>
5	Решение дифференциальных уравнений с целью определения первообразных	20	<i>Подготовка к лабораторной работе и оформление отчета по её итогам Выполнение расчетно-графического индивидуального задания и представление результатов расчетов в MS Excel</i>	<i>ПК-3, ПК-15</i>
6	Подготовка к экзамену	27		<i>Экзамен</i>

9. Использование рейтинговой системы оценки знаний.

При оценке результатов деятельности студентов в рамках дисциплины «Методы кибернетики химико-технологических 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 дисциплины предусматривается выполнение двух лабораторных работ и выполнения двух индивидуальных заданий, за эти четыре контрольных точек студент может получить максимальное кол-во баллов – 50 (15 и 10 за лабораторные работы соответственно, 10 – за реферат и 15 за индивидуальное задание) и до 106 за посещение занятий. В результате максимальный текущий рейтинг составит – 60 б. За экзамен студент может получить максимальное кол-во баллов – 40 (до 20 баллов за каждый из вопросов).

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

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся и итоговой аттестации находятся, согласно положению о Фондах оценочных средств, в отдельном документе.

10. Информационно-методическое обеспечение дисциплины «Методы кибернетики химико-технологических процессов»

10.1 Основная литература

При изучении дисциплины «Методы кибернетики химико-технологических процессов» в качестве основных источников информации рекомендуется использовать следующую литературу:

Основные источники информации	Кол-во экз.
1. Воробьев Е.С., Воробьева Ф.И. Методы кибернетики в химической технологии: реализации основных вычислительных методов в пакете MS Excel и средствами MS VBA / Е.С. Воробьев, Ф.И. Воробьева. – Казань, Изд-во КНИТУ, 2015. – 81 с.	70 шт УНИЦ, 15 шт кафедра [Электронный ресурс] \\Server-oxt\материалы для студентов\Методички\Методы кибернетики в ХТ.pdf, доступ с компьютеров ОХТ под соответствующей учётной записью.
2. Матросов В.Л. Дифференциальные уравнения и уравнения с частными производными: [Электронный ресурс] Учебник для вузов / В.Л. Матросов, Р.М. Асланов, М.В. Топунов. - М. : Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2011. - 376 с. - ()	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785691016554.html , доступ с любой точки Internet, после регистрации с IP-адресов КНИТУ
3. Орешкова, М.Н. Численные методы: теория и алгоритмы [Электронный ресурс] учебное пособие / М.Н. Орешкова, Е.Е. Иванова; Сев. (Арктич.) федер. ун-т им. М.В. Ломоносова. - Архангельск: САФУ, 2015. - 120 с.	ЭБС «Консультант студента» http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010401.html , доступ с любой точки Internet, после регистрации с IP-адресов КНИТУ

10.2 Дополнительная литература

Дополнительные источники информации	Кол-во экз.
4. Ортега Дж., Пул У. Введение в численные методы решения дифференциальных уравнений/Пер. с англ.; Под ред. АЛ. Абрамова. — М.: Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит., 1986. — 288 с.	\\Server-oxt\материалы для студентов\Электронные книги по предметам\МКХТП\Введение в ЧМ Ортега.djvu, доступ с компьютеров ОХТ под соответствующей учётной записью.
5. Банда Б. Методы оптимизации. Вводный курс: Пер. с англ. — М.: Радио и связь, 1988. - 128 с: ил.	\\Server-oxt\материалы для студентов\Электронные книги по предметам\МКХТП\Методы оптимизации Bandi B. djvu, доступ с компьютеров ОХТ под соответствующей учётной записью.

10.3 Электронные источники информации

При изучении дисциплины «Методы кибернетики химико-технологических процессов» могут использоваться дополнительные электронные источники, находящиеся на сервере кафедры: \\Server-OXT\Материалы для студентов, доступ с компьютеров ОХТ под соответствующей учётной записью.

Согласовано:

Зав.сектором ОКУФ



12. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

1. Лекционные занятия обеспечены:

- а. комплектами электронных презентаций и действующими моделями для демонстрации процессов моделирования;
- б. аудитория А-212, оснащенная проекционной техникой (проектор, экран, ноутбук, подключенный к сети кафедры и университета с выходом в Internet),

2. Лабораторные работы

- а. лаборатория А-220 (компьютерный класс), оснащенная 10 компьютерами (рабочими местами студентов), ноутбуком, подключенным к проектору (рабочее место преподавателя). Все работы выполняются в удаленном сеансе на сервере кафедры. Ведутся занятия с использованием пакета MS Excel;
- б. все материалы студенты хранят в личных папках на сервере кафедры, которые они заводят на первом курсе.

3. Прочее

- а. Все рабочие места студентов и преподавателя имеют выход в Internet;
- б. Все необходимые электронные материалы (методические указания, пособия, книги и инструкции) находятся в свободном доступе на сервере кафедры в папке – \\Server-OXT\Материалы_для_студентов\МКХТП.

13. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах в учебном процессе, составляет 36 часов аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 18 часов аудиторных занятий.

Все лекции обеспечены презентациями и демонстрационными материалами в виде действующих расчетных моделей.

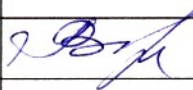
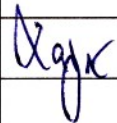
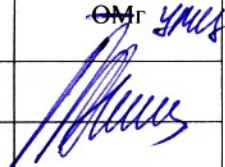
Все лабораторные работы проходят в компьютерном классе, обеспеченном необходимым программным обеспечением (MS Office, выход в Internet), обеспечены электронными методичками и пособиями. Лаборатории обеспечены проекционным оборудованием, что позволяет в реальном времени смотреть порядок выполнения работы.

Лист переутверждения рабочей программы

Рабочая программа по дисциплине «Методы кибернетики химико-технологических процессов»
(наименование дисциплины)

пересмотрена на заседании кафедры

«Общей химической технологии»
(наименование кафедры)

№п /п	Дата пере-утвержде-ния РП № протокола	Наличие из-менений в программе	Наличие из-менений в списке лите-ратуры	Подпись раз-работчика РП	Подпись заве-дующего ка-федрой	Подпись начальника ОМг
1	06.09.18 N1	нет	нет			

*Если в списке литературы есть изменения, обновлённый список необходимо утвердить у заведующей сектором комплектования УНИЦ и один экземпляр представить в ОМг.