

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Набережночелнинский институт (филиал)
Отделение информационных технологий и энергетических систем



Утверждаю

Первый заместитель директора
НЧИ КФУ Симонова Л. А.



20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Методы оптимизации процессов и систем

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
- 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) Каримов В.С. Марданшин Р.Г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-5	способностью на практике применять новые научные принципы и методы исследований
ПК-1	способностью использовать и развивать методы научных исследований и инструментария в области проектирования и управления ИС в прикладных областях
ПК-14	способностью принимать эффективные проектные решения в условиях неопределенности и риска
ПК-7	способностью выбирать методологию и технологию проектирования ИС с учетом проектных рисков
ПК-9	способностью анализировать и оптимизировать прикладные и информационные процессы

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- основные методы моделирования; границы их применимости, применение в практических приложениях;
- основные параметры, характеризующие эффективность, помехоустойчивость и надёжность систем, их определение, смысл, способы и единицы их измерения;
- методы расчета пропускной способности однозвенных полнодоступных и неполнодоступных систем с потерями и с ожиданием;
- приближенные методы расчета пропускной способности многозвенных систем;

Должен уметь:

- объяснить основные процессы в работе систем;
- истолковывать смысл технических параметров и понятий, характеризующих эффективность работы систем;
- проводить анализ пропускной способности однозвенных и многозвенных систем при полнодоступном и неполнодоступном включении линии; проводить расчет объема оборудования систем;
- приемами использования программных пакетов, предназначенных для моделирования процессов;
- приемами обработки и представления экспериментальных данных (результатов), свойственных процессам;
- методами моделирования процессов, свойственных системам, в инженерной практике и методами расчета их пропускной способности;
- объяснить основные процессы в работе систем;
- составлять аннотации, реферативные сообщения, выступать с краткими докладами, посвященными научным проблемам;

Должен владеть:

- методами применения основных законов и принципов, заложенных в основу работы систем, в практических приложениях;
- методами физико-математического анализа для решения технических задач;
- навыками проверки адекватности разработанных моделей на практике;
- навыками использования пакетов прикладных программ анализа и синтеза систем;
- навыками использования методов расчёта, моделирования и оптимизации в инженерной практике;
- проверки адекватности разработанных моделей на практике;
- обработки и интерпретирования результатов эксперимента;
- навыками представления результатов исследований в форме отчетов, рефератов, публикаций и публичных обсуждений; интерпретировать и представлять результаты научных исследований;
- навыками составления практических рекомендаций по использованию результатов научных исследований;

- приёмами обработки и представления экспериментальных данных (результатов), свойственных процессам;
- навыками составления аннотаций, реферативных сообщений;

Должен демонстрировать способность и готовность:

- демонстрировать полученные способности на практике.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.2 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 09.04.03 "Прикладная информатика (Интеллектуальное управление и обработка информации)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Обобщенный образ технологической системы. Интегральные уравнения преобразования потоков вещества и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс	4	2	0	6	16
2.	Тема 2. Основные технологические принципы создания ресурсосберегающих технологий. Уравнение баланса потоков энергии. Неравноценность различных форм энергии. Эксергия материальных и энергетических потоков	4	2	0	6	16
3.	Тема 3. Использование методов оптимизации при создании энерго- и ресурсосберегающих производств. Стратегия оптимизации и организации энерго и ресурсосбережения. Интеллектуальные системы. Физико-химические модели - основа для построения интеллектуальных систем.	4	2	0	6	16
	Итого		6	0	18	48

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Обобщенный образ технологической системы. Интегральные уравнения преобразования потоков вещества и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс

Основные понятия и определения: ресурсосбережение, энергосбережение, безотходное производство и малоотходное производство, ресурсосберегающее производство. Проблемы энерго - и ресурсосбережения в технологии, нефтехимии, биотехнологии:

- энергоёмкость существующих технологических процессов в химической и нефтехимической технологии, биотехнологии;
- показатели ресурсосбережения промышленных производств;
- пути энерго - и ресурсосбережения на различных иерархических уровнях;
- роль термодинамического подхода в решении задач энерго - и ресурсосбережения в производстве.

Модель "чёрного ящика" как термодинамическая модель функционирования технологической системы. Первое начало термодинамики. Совокупный материальный поток, поток теплоты, поток энергии. Примеры моделей ряда систем: аппарат, агрегат, промышленное производство, химико-технологическая система.

Системы уравнений материальных балансов по:

- общим массовым расходам физических потоков;
- общим массовым расходам компонентов;
- общим массовым расходам элементов.

Теоретический и практический материальный баланс. Определение стехиометрически независимых реакций в их системе по критерию Грама. Представление материальных потоков в форме потоковой диаграммы.

Критерии оценки хода процесса и критерии эффективности использования сырья.

Тема 2. Основные технологические принципы создания ресурсосберегающих технологий. Уравнение баланса потоков энергии. Неравноценность различных форм энергии. Эксергия материальных и энергетических потоков

Различные варианты технологических схем производства азотной кислоты из аммиака как пример оценки эффективности использования сырьевых ресурсов.

Интегральное уравнение сохранения энергии в технологической системе. Энтальпийный баланс, как частный случай энергетического баланса. Представление энтальпийного и энергетического балансов в форме потоковой диаграммы.

Частные формы уравнения баланса энергии: течение жидкости в трубопроводе, противоточный теплообменник, адиабатный реактор и реактор с внешним теплообменом, электрохимический реактор.

Роль энергетического баланса системы в решении вопроса энергосбережения. Коэффициент преобразования энергии и эффективность функционирования химико-технологической системы.

Характеристика основных потоков в промышленности. Ранжирование источников теплоты и стоков теплоты с помощью идеальной машины Карно. Оценка энергетической эффективности возможных траекторий любого технологического процесса. Выражение работоспособности системы через функцию эксергии. Уравнение баланса эксергии. Связь теории энергосберегающей технологии с термодинамической необратимостью процесса. Эксергия вещества в замкнутом объёме и потоке. Эксергия потоков энергии. Критерии эффективности использования эксергии. Коэффициент преобразования эксергии.

Системный анализ способов энерго - и ресурсосбережения в технологии: мероприятия, способы, приемы и операции. Использование вторичных энергоресурсов в производствах. Состояние и перспективы использования горючих, высокопотенциальных и низкопотенциальных ВЭР в производствах. Использование тепловых насосов в процессах технологии.

Тема 3. Использование методов оптимизации при создании энерго - и ресурсосберегающих производств. Стратегия оптимизации и организации энерго и ресурсосбережения. Интеллектуальные системы. Физико-химические модели - основа для построения интеллектуальных систем.

Прямая структурно - декомпозиционная, структурно - параметрическая оптимизация ХТС в задачах энерго - и ресурсосбережения в технологии.

Классификация методов многокритериальной оптимизации энерго ? и ресурсосберегающих процессов и систем. Технично-экономический критерий эффективности. Методология энерго? и ресурсосбережения многокомпонентных процессов. Гипотетически обобщенная технологическая структура. Парето оптимизация технологических, конструкционных и структурных параметров. Декомпозиция по составляющим критерия. Оценка степени рассогласования по составляющим критерия. Блок-схема решения задачи оптимизации и энерго ? и ресурсосбережения многокритериальной системы. Неформализованные задачи оптимальной эксплуатации производств. Объекты ситуационного управления. Диагностика причин отклонений в работе промышленных установок. Формирование математических моделей для решения задач ситуационного управления. Теоретические основы построения интеллектуальных систем оптимизации и организации энерго ? и ресурсосбережения процессов технологии. Построение интеллектуальных систем для расчета, оптимизации и прогнозирования производств. Теоретические основы, расчет и оптимизация нестационарных ТП.

Учет физико-химических особенностей процесса при разработке новых компьютерных технологий. Выбор и обоснование рациональных способов представления экспертных знаний об изучаемом процессе.

Принципы выбора гидродинамического режима работы реактора при математическом моделировании. Оценка численных значений параметров математических моделей.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Лабораторные работы	ОПК-5, ПК-1, ПК-7, ПК-9, ПК-14	1. Обобщенный образ технологической системы. Интегральные уравнения преобразования потоков вещества и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс 2. Основные технологические принципы создания ресурсосберегающих технологий. Уравнение баланса потоков энергии. Неравноценность различных форм энергии. Эксергия материальных и энергетических потоков 3. Использование методов оптимизации при создании энерго- и ресурсосберегающих производств. Стратегия оптимизации и организации энерго и ресурсосбережения. Интеллектуальные системы. Физико-химические модели - основа для построения интеллектуальных систем.
2	Отчет	ОПК-5, ПК-1, ПК-7, ПК-9, ПК-14	1. Обобщенный образ технологической системы. Интегральные уравнения преобразования потоков вещества и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс 2. Основные технологические принципы создания ресурсосберегающих технологий. Уравнение баланса потоков энергии. Неравноценность различных форм энергии. Эксергия материальных и энергетических потоков 3. Использование методов оптимизации при создании энерго- и ресурсосберегающих производств. Стратегия оптимизации и организации энерго и ресурсосбережения. Интеллектуальные системы. Физико-химические модели - основа для построения интеллектуальных систем.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
3	Устный опрос	ОПК-5, ПК-1, ПК-7, ПК-9, ПК-14	1. Обобщенный образ технологической системы. Интегральные уравнения преобразования потоков вещества и энергии в технологических системах. Уравнение балансов потоков масс 2. Основные технологические принципы создания ресурсосберегающих технологий. Уравнение баланса потоков энергии. Неравноценность различных форм энергии. Эксергия материальных и энергетических потоков 3. Использование методов оптимизации при создании энерго- и ресурсосберегающих производств. Стратегия оптимизации и организации энерго и ресурсосбережения. Интеллектуальные системы. Физико-химические модели - основа для построения интеллектуальных систем.
	Экзамен	ОПК-5, ПК-1, ПК-14, ПК-7, ПК-9	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 4					
Текущий контроль					
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	1
Отчет	Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован средний уровень владения материалом. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	2
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 4

Текущий контроль

1. Лабораторные работы

Темы 1, 2, 3

Лабораторная работа 1. Технические системы энергоснабжения.

Лабораторная работа 2. Расчет теплоутилизационной установки печи.

Лабораторная работа 3. Организация технических мероприятий минимизирующих необратимые потери высокотемпературных тепловых ВЭР.

Лабораторная работа 4. Расчет котла-утилизатора, КТана.

Лабораторная работа 5. Ресурсосберегающие технологии.

Лабораторная работа 6: Оптимальное распределение нагрузок между параллельно работающими абсорбционными аппаратами.

Лабораторная работа 7. Варианты распределения газовой и жидкостной нагрузок. Фазы планирования проекта, реализации и завершения проекта.

Лабораторная работа 8. Использование вторичных материальных ресурсов и безотходные производства.

Лабораторная работа 9. Режим полного использования исходных и промежуточных реагентов, минимальное значение рецикла.

Лабораторная работа 10. Режим с неполным использованием исходных реагентов с однозначно определяемыми концентрациями на выходе реактора.

2. Отчет

Темы 1, 2, 3

После выполнения всех заданий каждой лабораторной работы должен быть подготовлен отчет в текстовом процессоре MS Word. Отчет по каждой лабораторной работе должен содержать:

- 1) титульный лист;
- 2) цель выполняемой работы;

- 3) задания;
- 4) краткие теоретические сведения;
- 5) перечень используемых функций и инструментов Matlab, используемых при выполнении задания, с подробным описанием;
- 6) листинги всех программ с обязательными комментариями;
- 7) исходные данные;
- 8) полученные на каждом этапе работы данные;
- 9) примеры работы программы;
- 10) выводы по каждому выполненному заданию

Примерные вопросы к отчету:

1. Какие различия существуют в технических системах энергоснабжения
2. Какие мероприятия существуют для минимизации необратимых потерь тепловых ВЭР
3. Алгоритм расчета котла-утилизатора
4. Виды ресурсосберегающих технологий
5. Методы оптимального распределения нагрузок в абсорбционных аппаратах.
6. Расскажите о фазах планирования проекта, реализации и завершения проекта.
7. Виды безотходного производства
8. Как достичь минимального значения рецикла
9. Принцип работы реактора
10. Достижение оптимальных показателей на выходе химического реактора

3. Устный опрос

Темы 1, 2, 3

Примерные вопросы для устного опроса:

1. Различные варианты технологических схем производства азотной кислоты из аммиака.
2. Интегральное уравнение сохранения энергии в технологической системе.
3. Энтальпийный баланс, как частный случай энергетического баланса.
4. Представление энтальпийного и энергетического балансов в форме потоковой диаграммы.
5. Частные формы уравнения баланса энергии: течение жидкости в трубопроводе, противоточный теплообменник, адиабатный реактор и реактор с внешним теплообменом, электрохимический реактор.
6. Роль энергетического баланса системы в решении вопроса энергосбережения. Коэффициент преобразования энергии и эффективность функционирования химико-технологической системы.
7. Характеристика основных потоков в промышленности. Ранжирование источников теплоты и стоков теплоты с помощью идеальной машины Карно. Оценка энергетической эффективности возможных траекторий любого технологического процесса. Выражение работоспособности системы через функцию эксергии.
8. Уравнение баланса эксергии. Связь теории энергосберегающей технологии с термодинамической необратимостью процесса. Эксергия вещества в замкнутом объеме и потоке. Эксергия потоков энергии. Критерии эффективности использования эксергии. Коэффициент преобразования эксергии.
9. Системный анализ способов энерго- и ресурсосбережения в технологии: мероприятия, способы, приемы и операции. Использование вторичных энергоресурсов в производствах.
10. Состояние и перспективы использования горючих, высокопотенциальных и низкопотенциальных ВЭР в производствах. Использование тепловых насосов в процессах технологии.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Из каких основных стадий состоит химико-технологический процесс?
2. Что такое химический процесс?
3. Почему химический процесс как единичный процесс химической технологии сложнее по сравнению с тепловыми и массообменными?
4. Критерии эффективности химико-технологического процесса.
5. По каким признакам классифицируют сырье промышленности?
6. Что такое вторичные материальные ресурсы?
7. С какой целью проводится комплексная переработка сырья?
8. Основные виды энергетических ресурсов.
9. Какие из них являются наиболее перспективными?
10. Эффективное использование вторичных энергетических ресурсов.
11. В чем состоит сущность энерготехнологии?
12. Составьте схемы использования твердых, жидких и газообразных видов топлива.
13. Приведите примеры использования в энерготехнологических процессах теплоты химических реакций.
14. Сформулируйте основные направления повышения эффективности использования сырьевых и топливных энергетических ресурсов.
15. Что такое эксергия?
16. Каковы возможности и цели эксергетического анализа технологических процессов?

17. Как рассчитать эксергию реакционного потока?
18. С какой целью в технике используют эксергетический КПД?
19. Каковы пути увеличения эксергетического КПД?
20. Как изменится достигаемая в реакторе глубина превращения в том случае, если имеются застойные зоны: а) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному смешению, б) в реакторе, режим работы которого близок к идеальному вытеснению?
21. В чем принципиальные различия в условиях теплообмена для изотермического и адиабатического режимов работы реактора?
22. Составьте систему уравнений материального и теплового балансов для изотермического реактора идеального смешения.
23. Почему нельзя найти аналитическое решение системы уравнений материального и теплового балансов адиабатического реактора идеального смешения, работающего в стационарном режиме, относительно температуры в реакторе и достигаемой в нем степени превращения?
24. Используя графическое решение системы уравнений материального и теплового балансов адиабатического реактора идеального смешения, проанализируйте возможности увеличения достигаемой в реакторе степени превращения в случае проведения в нем: а) необратимой реакции, б) обратимой эндотермической реакции, в) обратимой экзотермической реакции.
25. Найдите графическое решение системы уравнений материального и теплового балансов реактора идеального смешения промежуточного типа при проведении в нем обратимой экзотермической реакции.
26. Какая величина выбирается в качестве критерия оптимальности при разработке оптимального температурного режима? Обоснуйте сделанный выбор.
27. В чем преимущества природного газа перед другими видами природного сырья для производства аммиака?
28. Какими соображениями руководствуются при выборе технологического режима основных стадий паровоздушной конверсии природного газа?
29. Составьте схему синтеза аммиака.
30. Учитывая особенности реакции синтеза аммиака, обоснуйте выбор давления и температурного режима.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 4			
Текущий контроль			
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	1	20
Отчет	Обучающийся пишет отчёт, в котором отражает выполнение им, в соответствии с полученным заданием, определённых видов работ, нацеленных на формирование профессиональных умений и навыков. Оцениваются достигнутые результаты, проявленные знания, умения и навыки, а также соответствие отчёта предъявляемым требованиям.	2	10
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	20

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Википедия - <http://ru.wikipedia.org/wiki>

научно-популярный математический сайт - <http://www.math.ru/>

Образовательный математический сайт - exponenta.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Во время лекционных занятий студенту рекомендуется вести краткий конспект, фиксируя основные теоретические положения изучаемых разделов дисциплины. В качестве источников получения теоретических и справочных сведений лекции можно рассматривать как первичный, однако не единственный источник. Помимо лекций студент должен активно и самостоятельно работать с литературными источниками, источниками в сети Интернет.
лабораторные работы	Рекомендуемая схема выполнения заданий к лабораторной работе по данной дисциплине включает следующие этапы: 1. Ознакомление с заданием. 2. Изучение необходимого теоретического материала. 3. Изучение примеров выполнения задания. 4. Разработка алгоритма решения поставленной задачи. 5. Выполнение задания в соответствии с разработанным алгоритмом (реализация решения). Защита лабораторной работы заключается в проверке преподавателем задания согласно определенному варианту. В ходе защиты преподаватель задает студенту вопросы, касающиеся технологии выполнения задания, а также соответствующего лекционного материала. Неспособность студента грамотно ответить на поставленные вопросы является поводом для преподавателя усомниться в авторстве работы.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	Самостоятельная работа по дисциплине заключается в следующем: доработка лабораторных работ, изучение теоретического материала на основе изучения конспектов лекций и рекомендованных учебников и учебных пособий, подготовка экзамену. При работе с литературой следует в первую очередь обращаться к основной литературе по дисциплине, причем работа с литературными источниками и источниками сети Интернет должна проводиться систематически, в процессе этой работы студент должен стараться получить полное представление об интересующих его вопросах, особенно, если возникли трудности в понимании какой-то темы.
отчет	После выполнения всех заданий каждой лабораторной работы должен быть подготовлен отчет в текстовом процессоре MS Word. Отчет по каждой лабораторной работе должен содержать: 1) титульный лист; 2) цель выполняемой работы; 3) задания; 4) краткие теоретические сведения; 5) перечень используемых функций и инструментов Matlab, используемых при выполнении задания, с подробным описанием; 6) листинги всех программ с обязательными комментариями; 7) исходные данные; 8) полученные на каждом этапе работы данные; 9) примеры работы программы; 10) выводы по каждому выполненному заданию
устный опрос	После изучения некоторых разделов дисциплины проводится устный опрос. Для подготовки к опросу студентам рекомендуется изучить соответствующий лекционный материал, в случае необходимости обращаясь к рекомендованной по дисциплине литературе; выполнить все лабораторные работы по каждой теме. Примерные вопросы по каждой теме приведены в разделе 6.3 настоящей программы.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться прежде всего на лекции и результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ. В случае возникновения трудностей в понимании какой-либо темы следует обратиться к литературе по тематике дисциплины, рекомендованной преподавателем. В каждом билете на экзамене содержатся два вопроса. Если баллы за работу в семестре низкие (менее 30 баллов), на экзамене может быть предложено практическое задание, соответствующее тематике лабораторных работ. Для успешного ответа на экзамене студент должен: - корректно и в достаточном объеме осветить данные теоретические вопросы - продемонстрировать знания как лекционного материала, так и материала из литературных источников; - корректно ответить на вопросы, задаваемые в ходе устного опроса по тематике полученных вопросов; - предоставить корректно выполненную работу, результаты выполнения которой соответствуют практическому заданию; - ответить на вопросы преподавателя, касающиеся непосредственно технологии выполнения задания; - свободно ориентироваться в терминологии тех тем (разделов) дисциплины, к которым принадлежат полученные теоретические вопросы и практическое задание.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Компьютерный класс.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 09.04.03 "Прикладная информатика" и магистерской программе "Интеллектуальное управление и обработка информации".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.2 Методы оптимизации процессов и систем

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Основная литература:

1. Пантелеев А.В., Методы оптимизации. Практический курс [Электронный ресурс]: учебное пособие с мультимедиа сопровождением / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова - М. : Логос, 2017. - 424 с. (Новая университетская библиотека) - ISBN 978-5-98704-540-4 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987045404.html>
2. Розова В.Н., Методы оптимизации: Курс лекций [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В.Н. Розова, И.С. Максимова. - М. : Издательство РУДН, 2010. - 109 с. - ISBN 978-5-209-03872-6 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785209038726.html>
3. Кириллов Ю.В., Прикладные методы оптимизации. Часть 1 : Методы решения задач линейного программирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Кириллов Ю.В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2012. - 236 с. - ISBN 978-5-7782-2053-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778220539.html>

Дополнительная литература:

- Акулович Л. М. Основы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л. М. Акулович, В. К. Шелег. - Москва: ИНФРА-М, 2012. - 488 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-005289-2. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=249119>.
- Девятков В. В. Методология и технология имитационных исследований сложных систем: современное состояние и перспективы развития [Электронный ресурс]: монография / В. В. Девятков. - Москва: Вузовский учебник, 2013. - 448 с. - ISBN 978-5-9558-0338-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=427491>.
- Ившин В.П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебное пособие / В. П. Ившин, М. Ю. Перухин. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 400 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-005162-8. - Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=363591>.
- Струченков В.И., Методы оптимизации в прикладных задачах. [Электронный ресурс] / Струченков В. И. - М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2009. - 320 с. - ISBN 978-5-91359-061-9 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913590619.html>

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.2 Методы оптимизации процессов и систем

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 09.04.03 - Прикладная информатика

Профиль подготовки: Интеллектуальное управление и обработка информации

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.