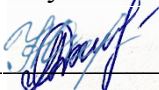


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
(Астраханский государственный университет им. В. Н. Татищева)

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОПОП

 Ю.А. Очередко
«_24_» __ января __ 2025__ г.

СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой

____ Л.А. Джигола
«_24_» __ января __ 2025__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАТЕМАТИЧЕСКОМ
МОДЕЛИРОВАНИИ»

Составители

**Золотарева Н.В., доцент, к.т.н., доцент
кафедры ХМ**

**Очередко Ю.А., доцент, к.т.н., доцент
кафедры ХМ**

Направление подготовки / специальность

04.04.01 Химия

Направленность (профиль) ОПОП

Нефтехимия

Квалификация (степень)

Магистр

Форма обучения

Очно-заочная

Год приема

2023

Курс

3

Семестр

5

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины «Инновационные технологии в математическом моделировании» является ознакомление с инновационными технологиями при разработке математических моделей многокомпонентных химических и массообменных процессов в нефтехимической отрасли.

1.2. Задачи освоения дисциплины «Инновационные технологии в математическом моделировании» формирование знаний физико-химической сущности процессов и методологии построения математических моделей при проведении научных исследований, с последующим анализом результатов; выполнение разноуровневых расчетов многокомпонентных и массообменных процессов с использованием математических моделей, моделирующих систем и современных прикладных программ; применять математическое моделирование при анализе и оценке эффективности многокомпонентных химических процессов в нефтехимической отрасли.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

2.1. Учебная дисциплина «Инновационные технологии в математическом моделировании» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений и осваивается в 5 семестре. Дисциплина встраивается в структуру ОПОП ВО как с точки зрения преемственности содержания, так и с точки зрения непрерывности процесса формирования компетенций выпускника.

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

- «Математика уровня бакалавриата»

Знания: представления о функциях одной и нескольких переменных; статистическая обработка данных;

Умения: решение систем линейных и нелинейных уравнений; построение корреляционных зависимостей;

Навыки: осуществлять интегрирование и дифференцирование функций; решения дифференциальных уравнений; обработка экспериментальных данных.

- «Физика уровня бакалавриата»

Знания: представления об основных законах физики, включая термодинамику; алгоритмы решения классических задач;

Умения: решать задачи по теме ступенчатой диссоциации в растворах;

Навыки: анализировать полученные результаты термодинамики, кинетики процессов; обработка экспериментальных данных.

- «Технология глубокой переработки нефти»

Знания: основные фундаментальные понятия химической технологии и технологии переработки нефти;

Умения: использовать основные закономерности и фундаментальные понятия химической технологии для решения практических и производственных задач;

Навыки: владеть навыками расчета основных технических показателей технологического процесс, алгоритмами вычислений.

- «Информатика уровня бакалавриата»

Знания: представлениями об устройстве компьютера, функционировании системного и прикладного программного обеспечения;

Умения: работать в программных комплексах по направлению подготовки;

Навыки: использования электронных баз данных, программных пакетов для обработки и построения корреляционных зависимостей.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

- Преддипломная практика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данному направлению подготовки:

а) профессиональных (ПК): ПК-4 – Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов.

Таблица 1 - Декомпозиция результатов обучения

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения дисциплины		
	Знать	Уметь	Владеть
<i>ПК-4 – Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов</i>	<i>ИПК-4.1.1</i> современные ИТ-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля. <i>ИПК-4.1.2</i> принципы составления математической модели и методы, алгоритмы постановки вычислительного эксперимента, а также способы обработки результатов.	<i>ИПК-4.2.1</i> использовать стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности. <i>ИПК-4.2.2</i> анализировать результаты экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.	<i>ИПК-4.3.1</i> применения современных вычислительных методов для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием <i>ИПК-4.3.2</i> способами систематизации и анализа результатов наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины составляет **2 зачетные единицы**, в том числе 14 часа, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (из них 14 часов – лабораторные работы), и 58 часов – на самостоятельную работу обучающихся.

Таблица 2 - Структура и содержание дисциплины (модуля)

Раздел, тема дисциплины (модуля)	Семестр	Контактная работа (в часах)			Самостоятел. работа		Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	ПЗ	ЛР	КР	СР	
Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования химических процессов							
Тема 1.1 Основы математического моделирования. Планирование эксперимента.	5			1		4	Отчет по лабораторно-вычислительной работе № 1
Тема 1.2 Инновационные технологии в математическом моделировании. Примеры построения математических моделей химических реакций.	5			2		4	Отчет по лабораторно-вычислительной работе № 2
Раздел 2. Реализованные и внедренные в производственный химико-технологический процесс математические модели							
Тема 2.1 Работа с поисковыми базами данных ФИПС.	5			1		6	Отчет по лабораторно-вычислительной работе № 3
Тема 2.2 Работа с научными журналами по основным направлениям химии.	5			2		6	Отчет по лабораторно-вычислительной работе № 4
Раздел 3. Информационные модели							
Тема 3.1 Создание таблиц в приложении Access. Создание связей между таблицами. Запросы	5			1		6	Отчет по лабораторно-вычислительной работе № 5
Тема 3.2 Формы. Создание и использование форм в базе данных. Создание отчетов	5			1		6	Отчет по лабораторно-вычислительной работе № 6
Тема 3.3 Страницы доступа к данным.	5			1		4	Отчет по лабораторно-вычислительной работе № 7
Тема 3.4 Правила составления заявки на официальную регистрацию базы данных.	5			2		6	Отчет по лабораторно-вычислительной работе № 8
Раздел 4. Математическое моделирование процессов в нефтехимической отрасли							
Тема 4.1 Примеры построения математических моделей на этапах первичной перегонки нефти.	5			1		8	Отчет по заданиям для самоконтроля в moodle.asu-edu.ru
Тема 4.2 Математическое моделирование и разработка технологических систем моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа.	5			2		8	Подготовка презентаций Собеседование
ИТОГО				14		58	ЗАЧЕТ

Примечание: Л – лекция; ПЗ – практическое занятие, семинар; ЛР – лабораторная работа; КР – курсовая работа; СР – самостоятельная работа.

Таблица 3 - Матрица соотнесения разделов, тем учебной дисциплины и формируемых компетенций

Раздел, темы дисциплины	Кол-во часов	Код компетенции	Общее количество компетенций
		ПК-4	
Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования химических процессов			
Тема 1.1 Основы математического моделирования. Планирование эксперимента	5	+	1
Тема 1.2 Инновационные технологии в математическом моделировании. Примеры построения математических моделей химических реакций	6	+	1
Раздел 2. Реализованные и внедренные в производственный химико-технологический процесс математические модели			
Тема 2.1 Работа с поисковыми базами данных ФИПС	7	+	1
Тема 2.2 Работа с научными журналами по основным направлениям химии	8	+	1
Раздел 3. Информационные модели			
Тема 3.1 Создание таблиц в приложении Access. Создание связей между таблицами. Запросы	7	+	1
Тема 3.2 Формы. Создание и использование форм в базе данных. Создание отчетов	7	+	1
Тема 3.3 Страницы доступа к данным	5	+	1
Тема 3.4 Правила составления заявки на официальную регистрацию базы данных	8	+	1
Раздел 4. Математическое моделирование процессов в нефтехимической отрасли			
Тема 4.1 Примеры построения математических моделей на этапах первичной перегонки нефти	9	+	1
Тема 4.2 Математическое моделирование и разработка технологических моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа	10	+	1
Итого	72		

Краткое содержание каждой темы дисциплины

Глава 1. Основы математического моделирования химических процессов

Основы математического моделирования химических процессов. История развития моделирования сложных химических процессов. Основные подходы и принципы построения математического описания многокомпонентных процессов. Агрегирование механизмов химических реакций. Моделирование нефтехимических процессов. Инновационные технологии в математическом моделировании. Примеры построения математических моделей химических реакций. Моделирование процесса циклизации лёгких алканов. Моделирование процесса гидрирования оксида углерода. Моделирование процессов первичной подготовки нефти, газа и газового конденсата. Теоретические основы расчета процессов сепарации, каплеобразования и отстаивания. Моделирование процессов подготовки нефти. Моделирование процессов первичной подготовки газа и газового конденсата.

Глава 2. Реализованные и внедренные в производственный химико-технологический процесс математические модели

Работа с поисковыми базами данных ФИПС, патентами на существующие и реализованные модельные системы. Модули запросов. Примеры оформления патентов. Работа с научными журналами по основным направлениям нефтехимии. Работа с

Интернет-ресурсами научных журналов, литературой. Порядок оформления, подачи и отслеживания статьи.

Глава 3. Информационные модели

Создание таблиц в приложении Microsoft Office Access. Ключ. Общий функционал. Создание связей между таблицами. Примеры практического использования Microsoft Office Access в лаборатории, образовании и науке. Запросы. Заполнение таблиц данными. Формы. Создание и использование форм в базе данных. Работа с шаблонами. Макрокоманды. Создание отчетов. Типовые формы, образцы. Страницы доступа к данным. Электронные базы данных открытого доступа. Этапы составления заявки на официальную регистрацию базы данных. Создание базы данных по направлению исследования (выбор темы).

Глава 4. Математическое моделирование процессов в нефтехимической отрасли

Примеры построения математических моделей элементарных реакций на этапах первичной перегонки нефти. Моделирование процессов первичной подготовки нефти, газа и газового конденсата. Математическое моделирование и разработка технологических моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа. Современные разработки в нефтехимической отрасли. Использование ИИ в нефтехимической отрасли.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРЕПОДАВАНИЮ И ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Указания для преподавателей по организации и проведению учебных занятий по дисциплине

Преподаватель должен активно непосредственно участвовать в учебном процессе и проводить подготовку к нему. Необходимость постоянной подготовки к лабораторным занятиям обусловлена потребностью отражать современные подходы, взгляды, данные по темам и разделам. Проводя подготовку к учебному процессу необходимо изучать современные методические рекомендации, результаты научных исследований, новые технологии и т.д. При реализации различных видов учебной работы преподаватель должен использовать образовательные технологии: создание интерактивных презентаций, обучающие компьютерные программы, технологии развития мышления (эффективная лекция, таблицы, работа в группах и т.д.).

Лабораторные (лабораторно-вычислительные) занятия способствуют закреплению знаний, полученных студентами в ходе обучения и самостоятельной работы, формированию компетенций, навыков в получении информации, приобретению умений провести ее обработку и анализ, овладению навыками планирования, анализа и управления. Общее требование при разработке тематики лабораторных таково – этот вид аудиторных занятий должен научить студента правильно оценить и предвидеть развитие ситуации, управлять ее формированием, владению методами анализа. На занятиях проводится отработка практических умений под контролем преподавателя. В конце каждого лабораторного занятия преподаватель планирует 6-7 минут для подведения итогов. Он обращает внимание на то, как освоен учебный материал по теме в целом, анализирует типичные ошибки и недоработки студентов, акцентирует их внимание на значимость темы. В случае возникновения вопросов могут быть адресованы преподавателю на индивидуальной (групповой) консультации или по электронной почте zoloto.chem@mail.ru при согласовании с преподавателем.

5.2. Указания для обучающихся по освоению дисциплины

При подготовке к лабораторно-вычислительным работам студентам отводится время на самостоятельную работу, которая включает изучение материалов лекционного курса, ознакомление с материалами, изложенными в учебниках и иных источниках информации, включая поисковую работу в интернете, выполнение домашних (задач для самоконтроля)

и тестовых заданий. Полезно использовать образовательный портал электронного образования Астраханского государственного университета им. В.Н. Татищева (<http://moodle.asu-edu.ru/>) на котором постоянно обновляется информация о текущих заданиях и присутствует необходимый материал по курсу учебной дисциплины.

Подготовка презентаций осуществляется по ключевым направлениям математического моделирования химических и химико-технологических процессов подготовки нефти и газа. Полный перечень тем размещен в разделе «Темы для подготовки презентаций» к выполнению лабораторно-вычислительной работы. Подготовка презентаций позволяет не только развивать навыки публичных выступлений, студенты учатся уверенно доносить идеи, информацию перед аудиторией, что полезно как в учебе, так и в будущей профессиональной деятельности.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

1. Базы данных и знаний. Проектирование баз данных в Microsoft Access [электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О.В. Чурбанова, А.Л. Чурбанов – Архангельск: ИД САФУ, 2015, 151 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010296.html>.
2. Золотарева Н.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов [учебно-методическое пособие] Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2020. - 86 с.
3. Заварухин С.Г. Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Заварухин С.Г. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 86 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232846.html>.
4. Математические методы решения химических задач: доп. УМО по клас. унив. образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов...по направ. подготовки "Химия" / А.И. Козко и др. - М.: Академия, 2013. - 368 с. - (Унив. учеб. Высш. математика и ее приложения к химии);
5. Латыпова Р.Р. Базы данных. Курс лекций: учебное пособие [Электронный ресурс] / Латыпова Р.Р. - М.: Проспект, 2016. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392192403.html>.
6. Пушкарева Т.П., Перегудов А.В. Инновационные технологии в математическом моделировании: учебное пособие / Краснояр. гос. пед. ун-т им. В.П. Астафьева. Изд. 2-е стереотип. – Красноярск, 2013. – 116 с.
7. Химическая технология. В 2 т. Т.2. Металлургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов: учебник / Р.С. Соколов - М.: Владос, 2003. - 448 с.

Таблица 4 - Содержание самостоятельной работы обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов	Форма работы
Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования химических процессов		
<i>Тема 1.1 Основы математического моделирования. Планирование эксперимента. Агрегирование механизмов химических реакций.</i>	4	Оформление отчета по лабораторно-вычислительной работе № 1
<i>Тема 1.2 Инновационные технологии в математическом моделировании. Примеры построения математических моделей химических реакций. Моделирование процесса циклизации лёгких алканов. Моделирование процесса гидрирования оксида углерода. Моделирование процессов первичной</i>	4	Оформление отчета по лабораторно-вычислительной работе № 2

подготовки нефти, газа и газового конденсата.		
Раздел 2. Реализованные и внедренные в производственный химико-технологический процесс математические модели		
Тема 2.1 Работа с поисковыми базами данных ФИПС Модули запросов. Примеры оформления патентов.	6	Оформление отчета по лабораторно-вычислительной работе № 3
Тема 2.2 Работа с научными журналами по основным направлениям химии Работа с Интернет-ресурсами научных журналов, литературой. Порядок оформления, подачи и отслеживания статьи.	6	Оформление отчета по лабораторно-вычислительной работе № 4
Раздел 3. Информационные модели		
Тема 3.1 Создание таблиц в приложении Access. Создание связей между таблицами. Запросы Ключ. Общий функционал. Примеры практического использования Microsoft Office Access в лаборатории, образовании и науке.	6	Оформление отчета по лабораторно-вычислительной работе № 5
Тема 3.2 Формы. Создание и использование форм в базе данных. Создание отчетов Работа с шаблонами. Макрокоманды.	6	Оформление отчета по лабораторно-вычислительной работе № 6
Тема 3.3 Страницы доступа к данным Электронные базы данных открытого доступа.	4	Оформление отчета по лабораторно-вычислительной работе № 7
Тема 3.4 Правила составления заявки на официальную регистрацию базы данных Создание базы данных по направлению исследования (выбор темы).	6	Оформление отчета по лабораторно-вычислительной работе № 8
Раздел 4. Математическое моделирование процессов в нефтехимической отрасли		
Тема 4.1 Примеры построения математических моделей на этапах первичной перегонки нефти Моделирование процессов первичной подготовки нефти, газа и газового конденсата.	8	Оформление отчета по заданиям для самоконтроля в moodle.asu-edu.ru
Тема 4.2 Математическое моделирование и разработка технологических моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа Современные разработки в нефтехимической отрасли. Использование ИИ в нефтехимической отрасли.	8	Подготовка презентаций и докладов.

5.3. Виды и формы письменных работ, предусмотренных при освоении дисциплины, выполняемые обучающимися самостоятельно

Методические указания по выполнению лабораторно-вычислительной работы за ПК

Лабораторно-вычислительная работы за персональным компьютером может осуществляться как индивидуально, так и в минигруппах, в зависимости от наполняемости компьютерного класса и на усмотрение преподавателя. Ответ оформляется в электронном виде в формате *.doc или *.docx. Выравнивание текста по ширине. Шрифт Times New Roman. Размер 12. Параметры страницы соответствуют: верхнее 2см, нижнее 2см, левое 2см, правое 2см. Студенты отчитываются строго индивидуально по выполненной работе (типовые вопросы могут содержать темы, отводимые на самостоятельную проработку).

Отчет представляется в электронном виде. Защита отчета проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя. В случае если

оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным требованиям, студент получает максимальное количество баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от max до min являются:

- небрежное выполнение,
- отсутствие выводов.

Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:

- отсутствия необходимых разделов,
- отсутствия необходимого графического материала,
- неверных результатов расчета.

Методические указания по написанию реферата

1. Формулирование темы. Тема должна быть не только актуальной по своему значению, но оригинальной, интересной по содержанию. Тема реферата выбирается по желанию студента из списка, предлагаемого преподавателем. Выбранная тема согласовывается с преподавателем. Тема может быть сформулирована студентом самостоятельно.

2. Подбор и изучение основных источников по теме (как правило, не менее 8-10). Составление библиографии.

3. Разработка плана реферата. План реферата должен быть авторским. В нем проявляется подход автора, его мнение, анализ проблемы.

4. Написание реферата.

5. Публичное выступление с результатами исследования.

Содержание работы должно отражать

- знание современного состояния проблемы;
- обоснование выбранной темы;
- использование известных результатов и фактов;
- полноту цитируемой литературы, ссылки на работы ученых, занимающихся данной проблемой;
- актуальность поставленной проблемы;
- материал, подтверждающий научное, либо практическое значение в настоящее время.

План реферата должен включать в себя: введение, основной текст и заключение. Во введении аргументируется актуальность выбранной темы, указываются цели и задачи исследования. В нем же можно отразить методику исследования и структуру работы. Основная часть работы предполагает освещение материала в соответствии с планом. Основной текст желательно разбивать на главы и параграфы. В заключении излагаются основные выводы и рекомендации по теме исследования.

Все приводимые в реферате факты и заимствованные соображения должны сопровождаться ссылками на источник информации. Недопустимо просто скопировать реферат из кусков заимствованного текста. Все цитаты должны быть представлены в кавычках с указанием в скобках источника и страницы.

Текст реферата необходимо набирать на компьютере на одной стороне листа. Размер левого поля 30 мм, правого - 15-20 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. Шрифт – Times New Roman, размер – 14, межстрочный интервал – 1,5. Фразы, начинающиеся с новой строки, печатаются с абзацным отступом от начала строки (1,25 см).

Реферат, выполненный небрежно, неразборчиво, без соблюдения требований по оформлению возвращается студенту без проверки с указанием причин возврата на титульном листе.

Защита тематического реферата может проводиться на выделенном одном занятии в рамках часов учебной дисциплины или конференции, или по одному реферату при изучении соответствующей темы, либо по договоренности с преподавателем. Защита реферата студентом предусматривает доклад по реферату не более 5-7 минут, ответы на

вопросы оппонента. На защите запрещено чтение текста реферата. Общая оценка за реферат выставляется с учетом оценок за работу, доклад, умение вести дискуссию и ответы на вопросы.

При оценивании реферативной работы будут учитываться следующие пункты: знание и понимание проблемы; умение систематизировать и анализировать материал, четко и обоснованно формулировать выводы; «трудозатратность» (объем изученной литературы, добросовестное отношение к анализу проблемы); самостоятельность, способность к определению собственной позиции по проблеме и к практической адаптации материала, недопустимость (!) прямого плагиата; выполнение необходимых формальностей (точность в цитировании и указании источника текстового фрагмента, аккуратность оформления).

Пример оформления презентации к реферату

Основное требование - соблюдение аккуратности в оформлении презентации (см. пример).

	МИНОБРНАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный университет имени В. Н. Татищева»
Название темы	
Выполнил(а): Фамилия И.О., студент I курса химического факультета E-mail:@gmail.com	
Актуальность	
Введение. Актуальные направления в рассматриваемой теме (проблеме)..... 	

Цель и задачи

Цель:

Задачи:

1.;
2.;
3.

3

Название подзаголовка

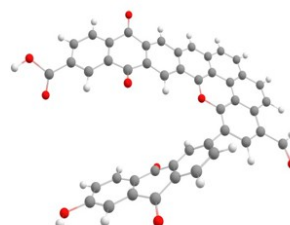
Раскрывается суть темы

.....
.....

.....

Приводятся по необходимости:
таблицы, графики, картинки, гиперссылки.

.....
.....
.....
.....



4

Название подзаголовка

Добавляете столько слайдов, чтобы презентация раскрывала суть темы. Обязательно используем нумерацию слайдов!

Старайтесь не допускать!!!

мелкий шрифт и большие объемы информации на слайде, белый шрифт на темном фоне, «кричащий, яркий» фон.

.....
.....
.....

Допустимо:

использование переходов по слайдам, гиперссылок, автоматическое перелистывание слайдов.

5

Название подзаголовка

Таблица 1. Если есть таблица, то к ней обязательно прописываем название

Название 1	Название 2	Название 3

1. Под таблицей тезисно дается характеристика;
2.
3. Перед таблицей обычно прописывают формулы.

6

Выводы

Сформулировать тезисно выводы по выбранной теме:

- ...
- ...
- ...

В результате,

Добавление итогового слайда со словами «Спасибо за внимание!» допустимо, однако, не обязательно.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации различных видов учебной работы по дисциплине возможно применение в том числе электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий (мини-опросы, компьютерное моделирование при реализации вычислительного практикума, разбор конкретных модельных ситуаций во внеурочной работе) с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

В рамках учебного курса предусмотрены открытые видеоконференции, лекции и мастер-классы с представителями других ВУЗов с целью получения новых умений в рамках изучаемой дисциплины.

6.1. Образовательные технологии

С целью формирования и развития профессиональных навыков у обучающихся в учебном процессе по дисциплине “Инновационные технологии в математическом моделировании” предусмотрены следующие активные и интерактивные формы проведения:

- работа с применением компьютерных технологий (лабораторно-вычислительная работа на ПК);
- учебные дискуссии с подготовкой презентаций на заданную тему.

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) интерактивном взаимодействии обучающихся и преподавателя в режимах on-line и/или off-line в формах: видеолекций, лекций-презентаций, видеоконференции, собеседования в режиме чат, форума, чата, выполнения виртуальных практических и/или лабораторных работ и др. Необходимым условием успешного усвоения дисциплины является систематический текущий контроль знаний студентов в течение всего семестра, который осуществляется в форме отчетов лабораторных работ и подготовки презентации и выступления с докладом.

Таблица 5 - Образовательные технологии, используемые при реализации учебных занятий

Раздел, тема дисциплины	Форма учебного занятия		
	Лекция	Практическое занятие, семинар	Лабораторная работа
Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования химических процессов			
Тема 1.1 Основы математического моделирования. Планирование эксперимента.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах
Тема 1.2 Инновационные технологии в математическом моделировании. Примеры построения математических моделей химических реакций.	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах
Раздел 2. Реализованные и внедренные в производственный химико-технологический процесс математические модели			
Тема 2.1 Работа с поисковыми базами данных ФИПС	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах
Тема 2.2 Работа с научными журналами по основным направлениям химии	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-

			группах
Раздел 3. Информационные модели			
Тема 3.1 Создание таблиц в приложении Access. Создание связей между таблицами. Запросы	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах
Тема 3.2 Формы. Создание и использование форм в базе данных. Создание отчетов	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах
Тема 3.3 Страницы доступа к данным	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах
Тема 3.4 Правила составления заявки на официальную регистрацию базы данных	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах
Раздел 4. Математическое моделирование процессов в нефтехимической отрасли			
Тема 4.1 Примеры построения математических моделей на этапах первичной перегонки нефти	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах
Тема 4.2 Математическое моделирование и разработка технологических моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа	Не предусмотрено	Не предусмотрено	Лабораторно-вычислительная работа в мини-группах

6.2. Информационные технологии

Информационные технологии, используемые при реализации различных видов учебной и внеучебной работы:

- использование возможностей Интернета в учебном процессе (использование информационного сайта преподавателя (рассылка заданий, предоставление выполненных работ, ответы на вопросы, ознакомление учащихся с оценками и т.д.));
- использование электронных учебников и различных сайтов (например, электронные библиотеки, журналы и т.д.) как источников информации;
- использование возможностей электронной почты преподавателя (zoloto.chem@mail.ru или nv.zolotareva@asu-edu.ru);
- использование средств представления учебной информации (электронных учебных пособий и практикумов, применение новых технологий для проведения очных (традиционных) лекций и семинаров с использованием презентаций и т.д.);
- использование интегрированных образовательных сред, где главной составляющей являются не только применяемые технологии, но и содержательная часть, т.е. информационные ресурсы (доступ к мировым информационным ресурсам, на базе которых строится учебный процесс);
- использование виртуальной обучающей среды (LMS Moodle «Электронное образование») или иных информационных систем, сервисов и мессенджеров.

6.3. Программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

6.3.1. Программное обеспечение

Microsoft Office 2013, Microsoft Office Project 2013, Microsoft Office Visio 2013 Пакет офисных программ;
Microsoft Windows 7 Professional (Операционная система);
Adobe Reader (Программа для просмотра электронных документов);
MathCad 14 (Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования, ориентированная на подготовку интерактивных документов с вычислениями и визуальным сопровождением, отличается лёгкостью использования);
Moodle Виртуальная обучающая среда;
Google Chrome Браузер;
Notepad++ Текстовый редактор.

6.3.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» <http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu-edu.ru/catalog/>
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <https://journal.asu-edu.ru/>
4. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек <http://mars.arbicon.ru>
5. Электронная библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
6. Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://book.ru>
7. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги» www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
8. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» <https://biblio.asu-edu.ru> Учётная запись образовательного портала АГУ
9. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ
10. Единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru>
11. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://minobrnauki.gov.ru>
12. Министерство просвещения Российской Федерации <https://edu.gov.ru>

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

При проведении текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине «*Инновационные технологии в математическом моделировании*» проверяется сформированность у обучающихся компетенций, указанных в разделе 3 настоящей программы. Этапность формирования данных компетенций в процессе освоения образовательной программы определяется последовательным освоением дисциплин и прохождением практик, а в процессе освоения дисциплины – последовательным достижением результатов освоения содержательно связанных между собой разделов, тем.

Таблица 6 - Соответствие разделов, тем дисциплины (модуля), результатов обучения по дисциплине и оценочных средств

Контролируемый раздел, тема дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования химических процессов		
Тема 1.1 Основы математического моделирования. Планирование эксперимента.	ПК-4	Отчет лабораторно-вычислительной работы № 1
Тема 1.2 Инновационные технологии в математическом моделировании. Примеры построения математических моделей химических реакций.	ПК-4	Отчет лабораторно-вычислительной работы № 2
Раздел 2. Реализованные и внедренные в производственный химико-технологический процесс математические модели		
Тема 2.1 Работа с поисковыми базами данных ФИПС.	ПК-4	Отчет лабораторно-вычислительной работы № 3
Тема 2.2 Работа с научными журналами по основным направлениям химии.	ПК-4	Отчет лабораторно-вычислительной работы № 4
Раздел 3. Информационные модели		
Тема 3.1 Создание таблиц в приложении Access. Создание связей между таблицами. Запросы	ПК-4	Отчет лабораторно-вычислительной работы № 5
Тема 3.2 Формы. Создание и использование форм в базе данных. Создание отчетов	ПК-4	Отчет лабораторно-вычислительной работы № 6
Тема 3.3 Страницы доступа к данным.	ПК-4	Отчет лабораторно-вычислительной работы № 7
Тема 3.4 Правила составления заявки на официальную регистрацию базы данных.	ПК-4	Отчет лабораторно-вычислительной работы № 8
Раздел 4. Математическое моделирование процессов в нефтехимической отрасли		
Тема 4.1 Примеры построения математических моделей на этапах первичной перегонки нефти.	ПК-4	Отчет по заданиям для самоконтроля в moodle.asu-edu.ru
Тема 4.2 Математическое моделирование и разработка технологических моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа.	ПК-4	Подготовка отчетной презентации

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

В таблицах 7–8 приводятся показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания.

Таблица 7 - Показатели оценивания результатов обучения в виде знаний

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует глубокое знание теоретического материала, умение обоснованно излагать свои мысли по обсуждаемым вопросам, способность полно, правильно и аргументированно отвечать на вопросы, приводить примеры
4 «хорошо»	демонстрирует знание теоретического материала, его последовательное изложение, способность приводить примеры, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует неполное, фрагментарное знание теоретического материала, требующее наводящих вопросов преподавателя, допускает существенные ошибки в его изложении, затрудняется в приведении примеров и формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	демонстрирует существенные пробелы в знании теоретического материала, не способен его изложить и ответить на наводящие вопросы преподавателя, не может привести примеры

Таблица 8 - Показатели оценивания результатов обучения в виде умений и владений

Шкала оценивания	Критерии оценивания
5 «отлично»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы
4 «хорошо»	демонстрирует способность применять знание теоретического материала при выполнении заданий, последовательно и правильно выполняет задания, умеет обоснованно излагать свои мысли и делать необходимые выводы, допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя
3 «удовлетворительно»	демонстрирует отдельные, несистематизированные навыки, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание по подсказке преподавателя, затрудняется в формулировке выводов
2 «неудовлетворительно»	не способен правильно выполнить задания

7.3. Контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения по дисциплине

Ниже приводятся задания для самоконтроля к лабораторно-вычислительным работам за ПК, темы для подготовки презентаций, над которыми целесообразно работать при изучении основного материала, также перечень вопросов к зачёту.

Раздел 1. Теоретические основы математического моделирования химических процессов.

Тема 1. Основы математического моделирования. Планирование эксперимента.

Лабораторно-вычислительной работы № 1

Задачи линейного программирования

Если математическая модель исследуемого процесса и ограничения на значения ее параметров линейны, то задача достижения цели является задачей линейного программирования (ЗЛП). Линейное программирование – целевая функция линейна, а множество, на котором ищется экстремум целевой функции, задается системой линейных равенств и неравенств.

Общей задачей линейного программирования называется задача, которая состоит в определении максимального (минимального) значения целевой функции

$$F = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

при условиях (лимитах потребления ресурсов, ограничениях)

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i \quad (i = \overline{1, k})$$

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i \quad (i = \overline{k+1, m})$$

$$x_j \geq 0, \quad (j = \overline{1, n})$$

где a_{ij} , b_i , c_j - заданные постоянные величины и $k \leq m$.

Различают две частные задачи линейного программирования: основную и каноническую.

Основная задача:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n c_j x_j &\rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &\leq b_i, \quad (i = \overline{1, m}) \\ x_j &\geq 0, \quad (j = \overline{1, n}) \end{aligned}$$

Каноническая задача:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n c_j x_j &\rightarrow \max \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j &= b_i, \quad (i = \overline{1, m}) \\ x_j &\geq 0, \quad (j = \overline{1, n}) \end{aligned}$$

Совокупность чисел $X=(x_1, x_2, \dots, x_n)$, удовлетворяющих ограничениям, называется допустимым решением (или планом).

План $X^*=(x_1^*, x_2^*, \dots, x_n^*)$, при котором целевая функция задачи принимает свое максимальной (минимальное или точно заданное значение) значение, называется оптимальным.

Для решения подобных задач необходимым является понятие целевой функции - функции, значение которой должно достигнуть искомого (конкретного или экстремального) значения. В Excel эта функция записывается в виде формулы, расположенной в определенной ячейке таблицы, поэтому говорят о "целевой ячейке".

Какую бы задачу ни решал пользователь, он всегда пытается получить наилучшее (или, как принято называть, оптимальное) решение. При серьезном подходе к решению любой задачи (инженерной, экономической, социальной) встают три проблемы. Первая - формулирование критерия оптимальности. Вторая - формальное описание объекта оптимизации. Третья - выбор метода (алгоритма) нахождения оптимального решения.

В большинстве задач целью решения является нахождение экстремального значения некоторой целевой функции (например, нахождение параметров, обеспечивающих получение максимальной прибыли или минимальных затрат). Таким образом, критерием оптимальности выступает достижение неизвестного экстремального (реже определенного заданного) значения целевой функции. Объект оптимизации описывается средствами табличного процессора Excel как совокупность формул, сведенных в таблицу и зависящих от изменяемых параметров - исходных данных.

В целом под моделью объекта понимается ее математическое (в случае Excel - формульное) описание, характеризующее зависимость выходных характеристик объекта (в том числе и целевой функции) от входных данных. При поиске решения целенаправленному изменению подвергаются, как правило, не один, а несколько параметров

(ячеек). Кроме того, на диапазоны изменения параметров могут быть наложены ряды ограничений, которые выражаются в виде формул, описывающих отношения (системы уравнений) между значениями параметров и некоторыми величинами. Значения целевой функции получаются в результате вычисления формулы, расположенной в "целевой" ячейке, которая должна быть обязательно связана (возможно, опосредованно через несколько других формул) с изменяемыми параметрами.

К примерам задач линейного программирования можно отнести задачи о рационе, транспортные задачи, задачи о режиме энергосистемы, задачи о размещении, задачи о планировании производства.

Решение ЗЛП в Excel осуществляется посредством программы **Поиск решения**.

Запуск программы Поиск решения осуществляется с помощью команды **Сервис – Поиск решения**. Эта программа доступна в том случае, если в диалоговом окне **Настройка** помечен **Поиск решения**.

В диалоговом окне **Поиск решения** (рис. 1) находятся несколько окон ввода:

- *Установить целевую ячейку* – устанавливается адрес целевой ячейки, в которой находится целевая функция, в виде формулы, ранее введенная.
- *Равной: либо максимальному, либо минимальному значению* (включается переключатель), *либо значению* (указывается в окошечке).
- *Изменяя ячейки* – указываются ячейки, участвующие в расчёте целевой функции.
- *Ограничения* – после нажатия кнопки **добавить** появляется окно **Добавление ограничения**, в котором в левом окне ввода указывается ячейка, затем выбирается знак, в правом окне ввода указывается ограничение.

Условие:

Требуется увязать производство трех групп химических заводов как по линии взаимных связей, так и по линии точного выполнения заданной им программы на производство продукции для удовлетворения нужд потребителей (конечная продукция). Увяжем группу заводов нефтехимической промышленности, для которой задана программа выпуска конечной продукции 50000 т, химической промышленности, которой задана программа 30000 т продукта, и группу заводов, изготавливающих изделия из пластмассы, которой задана программа на конечную продукцию 80000 т изделий. При этом известны прогрессивные величины норм расхода этих продуктов, как сырья для взаимного и собственного воспроизводства, которые заданы в таблице.

Группа заводов	Нормы расхода для изготовления 1 т этого продукта		
	нефтехимического продукта	химического продукта	изделий из пластмасс
на нефтехим. заводах	0,08	0,07	0,09
на химических заводах	0,04	0,06	0,08
на заводах пластмасс	0,01	0,02	0,01

где 0,08 т/т – норма расхода нефтехимического продукта для изготовления 1 т этого продукта на нефтехимических заводах; 0,04 т/т – норма расхода нефтехимического продукта для изготовления 1 т продукта на химических заводах; 0,01 т/т – норма расхода нефтехимического продукта для изготовления 1 т продукта на заводах пластмасс; 0,07 т/т – норма расхода химического продукта для изготовления 1 т продукта на нефтехимических заводах; 0,06 т/т – норма расхода химического продукта для изготовления 1 т продукта на химических заводах; 0,02 т/т – норма расхода химического продукта для изготовления 1 т продукта на заводах пластмасс; 0,09 т/т – норма расхода изделий из пластмасс для получения 1 т продукта на нефтехимических заводах; 0,08 т/т – норма расхода изделий из пластмасс для получения 1 т продукта на химических заводах; 0,01 т/т – норма расхода изделий из пластмасс для получения 1 т продукта на заводах пластмасс.

Тема 2. Инновационные технологии в математическом моделировании. Примеры построения математических моделей химических реакций

Лабораторно-вычислительной работы № 2

Задача на выбор вида и определение параметров эмпирической зависимости

Имеется объект исследования, который характеризуется набором переменных. Считается, что механизмы процессов, протекающих внутри объекта исследования, неизвестны, а имеются только соответствующие значения входных и выходных параметров. Требуется найти зависимость выходной переменной от входных переменных.

$$Y=f(X_1, X_2, \dots, X_k)$$

Рассмотрим простейший случай, когда на вход действует только одна переменная

$$Y=f(X)$$

Решение задачи моделирования в этом случае состоит из ряда этапов:

1. Проведение эксперимента;
2. Выбор вида эмпирической зависимости;
3. Нахождение параметров выбранной зависимости;
4. Исследование модели и выводы.

Варианты заданий:

Необходимо по приведенным ниже экспериментальным данным (таблица 3) выбрать вид зависимости и определить параметры a и b .

Таблица 3

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	0.5	4	1	0.2	0.67	1.67	2	2.1	0.3
2	3	0.86	3.2	2.51	0.67	0.4	1.43	2.9	1.47	0.74
3	2.33	1.13	2.56	3.39	1.04	0.29	1.25	3.43	1.03	1.25
4	2	1.33	2.05	4.01	1.6	0.22	1.11	3.81	0.72	1.82
5	1.8	1.5	1.64	4.5	2.24	0.18	1	4.1	0.5	2.43
6	1.68	1.64	1.31	4.89	2.94	0.15	0.91	4.33	0.35	3.08

Раздел 2. Реализованные и внедренные в производственный химико-технологический процесс математические модели

Тема 3. Работа с поисковыми базами данных ФИПС

Лабораторно-вычислительная работа № 3

Осуществите поиск заявок, патентов на существующие и реализованные модельные системы в поисково-информационной системе ФИПС и установите их статус по следующим запросам:

1. Кинетические модели сложных химических реакций.
2. Моделирование процесса циклизации лёгких алканов.
3. Виды оксидных и металлоксидных катализаторов.
4. Механизмы превращения лёгких алканов на цеолитных катализаторах.
5. Моделирование процессов первичной подготовки нефти, газа и газового конденсата.
6. Информационное и математическое моделирование и разработка технологических моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа.

Примечание:

Для выбора базы данных щелкнуть в квадратике слева от ее названия (поставить галочку). Для отмены выбора убрать галочку из квадратика. Поиск осуществляется только по выбранным БД в одной группе – при выборе БД в разных группах, поиск будет производиться по последней открытой группе.

ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ РФ (РУС.)

ПАТЕНТНЫЕ ДОКУМЕНТЫ РФ (АНГ.)

МЕЖДУНАРОДНАЯ ПАТЕНТНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ТОВАРОВ И УСЛУГ

РОССИЙСКИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ ОБРАЗЦЫ

МЕЖДУНАРОДНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБРАЗЦОВ

ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ, БД И ТИМС

Тема 4. Работа с научными журналами по основным направлениям химии

Лабораторно-вычислительная работа № 4

Работа с научными журналами по основным направлениям химической технологии и нефтехимии включает умение работать с поисково-аналитической системой ВАК и осуществлять выбор журналов по ключевым показателям (Российские научные журналы (импакт-фактор журнала; индексируется; электронный адрес):

- ❑ «Нефтехимия», ассоциированная англоязычная версия журнала «*Petroleum Chemistry*» (0,991; Web of Science, SCOPUS, Chemical Abstracts Service, Engineering, Computing and Technology, ChemWeb, Google Scholar, Chemistry Citation Index; <http://neftekhimiya.ips.ac.ru/>);
- ❑ «Нефтяное хозяйство», ассоциированная англоязычная версия журнала «*Oil Industry*» (0,44; SCOPUS; <http://www.oil-industry.net/>);
- ❑ «Теоретические основы химической технологии», ассоциированная англоязычная версия журнала «*Theoretical Foundations of Chemical Engineering*» (0,520; Web of Science, SCOPUS, Chemical Abstracts Service, Engineering, Computing and Technology, ChemWeb, Google Scholar; <https://www.springer.com/journal/11236>);
- ❑ «Физикохимия поверхности и защита материалов», ассоциированная англоязычная версия журнала «*Protection of Metals and Physical Chemistry of Surfaces*» (0,787; Web

of Science, SCOPUS, Chemical Abstracts Service, Engineering, Computing and Technology, ChemWeb, Google Scholar; <https://www.springer.com/journal/11124>; <http://m-protect.ru/>);

❏ «Химия и технология топлив и масел», ассоциированная англоязычная версия журнала «*Chemistry and Technology of Fuels and Oils*» (0,116; Web of Science, SCOPUS, Chemical Abstracts Service, Engineering, Computing and Technology, ChemWeb, Google Scholar; <http://www.nitu.ru/xttm.html>);

❏ «Химия твердого топлива», ассоциированная англоязычная версия журнала «*Solid Fuel Chemistry*» (0,516; Web of Science, SCOPUS, Chemical Abstracts Service, Google Scholar; <http://springer.com/journal/11985>).

Задание: Осуществите поиск журналов и статей в них по следующим запросам:

1. Кинетические модели сложных химических реакций.
2. Моделирование процесса циклизации лёгких алканов.
3. Превращение низших алканов на оксидных и металлоксидных катализаторах.
4. Механизм и кинетика превращения лёгких алканов на цеолитных катализаторах.
5. Моделирование процессов первичной подготовки нефти, газа и газового конденсата.
6. Математическое моделирование и разработка технологических моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа.

Раздел 3. Информационные модели

Тема 5. Создание таблиц в приложении Access.

Создание связей между таблицами. Запросы

Лабораторно-вычислительная работа № 5

«СОЗДАНИЕ ТАБЛИЦ В MICROSOFT OFFICE ACCESS»

1. Запустите Microsoft Office Access.
2. Создайте новую базу данных: для этого требуется задать имя файла «Литобзор» и сохранить. В зависимости от реализованной версии, сохраняемые файлы могут иметь расширения «.mdb», «.accdb».
3. На вкладке ленты «Создание» в панели инструментов таблицы нажмите на кнопку «Конструктор таблиц».
4. Присвойте название таблице «Книги»: для этого на боковой панели выделить таблицу и выбрать вкладку «Переименовать».
5. В режиме Конструктора введите имена полей и укажите типы данных. В качестве примера, используем следующие данные:

Имя поля	Тип данных
Название книги	Текстовый
Автор	Текстовый
Год издания	Числовой
Число страниц	Числовой
Стоимость	Числовой

Свойство поля типа данных можно корректировать в зависимости от задач, если:

- ❏ выбран текстовый тип данных, то можно ограничить размер поля (max=255 символов);
- ❏ выбран числовой или текстовый тип данных, также можно ввести маску ввода (например, для телефона установим +7(#####)##-##-##);
- ❏ тип данных «дата/время», то можно выбрать формат поля для ввода из списка;
- ❏ тип данных задается с подробным описанием или характеристиками, то выбирается поле MEMO;
- ❏ тип данных требует ответа на вопрос «Да/Нет», то задается логическое поле;
- ❏ тип данных требует сквозной нумерации или выбора ключевых полей, то задается счетчик;
- ❏ тип данных содержит картинки, видео или различного вида мультимедиа, то задается поле OLE;

- ❑ тип данных содержит переадресацию на внешний источник, то прописывается гиперссылка;
- ❑ требуется прикрепить небольшую картинку или файл, то можно использовать тип данных вложение.
- 6. Выйдите из режима Конструктора, параметр ключевого поля не задавайте.
- 7. Откройте таблицу «Книги» двойным щелчком мыши и заполните в ней 6 строк.
- 8. Добавьте в таблицу поле «Количество экземпляров», для этого необходимо:
 - ❑ установить курсор на поле, перед которым нужно вставить новый столбец;
 - ❑ выполнить команду: вкладка ленты «Режим таблицы» перейти на панель инструментов «Поля и столбцы» использовать вкладку «Вставить»;
 - ❑ щелкнуть два раза на «Поле1», присвоить имя «Количество экземпляров».
- 9. Отформатируйте таблицу «Книги» следующим образом:
 - ❑ цвет сетки – темно-красный, цвет фона – голубой, цвет текста – темно-красный;
 - ❑ шрифт – Courier New, размер шрифта – 12 пт, начертание – курсив.
- 10. Переименуйте поле «Автор» в «Фамилия И.О. автора».
- 11. Удалите запись под номером 5.
- 12. Измените размер ячеек так, чтобы отображались все данные: для этого достаточно два раза щелкнуть левой кнопкой мыши на границе полей.
- 13. Расположите поля в следующем порядке: «Фамилия И.О. автора», «Название книги», «Год издания», «Число страниц», «Количество экземпляров», «Стоимость».
- 14. Заполните пустые ячейки таблицы.
- 15. По такому же принципу создайте таблицы «Издательства», «Читатель», «Выдача».

«Издательства»		«Читатель»	
Имя поля	Тип данных	Имя поля	Тип данных
Наименование издательства	Текстовый	Фамилия	Текстовый
Город	Текстовый	Имя	Текстовый
Телефон	Числовой	Отчества	Текстовый
E-mail	Текстовый	Домашний адрес	Текстовый
Сайт издательства	Текстовый	Телефон	Текстовый
«Выдача»			
	Имя поля	Тип данных	
	Дата выдачи	Дата/время	
	Дата возврата	Дата/время	
	Рейтинг	Текстовый	

- 16. На боковой панели отображаются четыре таблицы: «Книги», «Издательства», «Читатель», «Выдача».
- 17. Покажите работу преподавателю.

«СОЗДАНИЕ СВЯЗЕЙ МЕЖДУ ТАБЛИЦАМИ»

- 1. Запустите Microsoft Office Access и откройте сохраненный файл «Литобзор».
- 2. Если все сведения поместить только в одну таблицу, то она станет очень неудобной для работы, трудно будет избежать повторов данных, как результат можно допустить множество ошибок. Оптимально, если разбить такую таблицу на несколько таблиц и установить связи между ними. Для объединения данных в таблицах «Книги», «Издательства», «Читатель», «Выдача» следует задать ключевые поля. Ключ состоит из одного или нескольких полей, значения которых однозначно определяют каждую запись в таблице. Наиболее подходящим в качестве ключевого поля является «Счетчик», так как значения в данном поле являются уникальными (т.е. исключают повторы).
- 3. Откройте таблицу «Книги» в режиме Конструктора.

4. В таблицу «Книги» введите дополнительный столбец код книги.
5. Нажмите правой кнопкой мыши на поле код книги и в появившемся контекстном меню выберите команду «Ключевое поле». Если в таблице требуется установить несколько ключевых полей, то выделить их можно, удерживая клавишу Ctrl.
6. Аналогично, в таблицу «Читатель» введите дополнительный столбец с ключевым полем код читателя. В таблицу «Издательства» введите дополнительный столбец с ключевым полем код издательства, в таблицу «Выдача» введите дополнительный столбец с ключевым полем код выдачи.
7. При заполнении таблиц с ключевыми полями могут возникнуть некоторые трудности, так как не всегда удастся запомнить названия всех издательств и всех читателей с номером кода. Для удобства работы можно создать раскрывающиеся списки с помощью «Мастера подстановок». Откройте таблицу «Издательства» в режиме Конструктора. Для поля код издательства выберите тип данных «Мастер подстановок». В появившемся окне выберите команду «Объект «столбец подстановки» будет использовать значения из таблицы или запроса» и щелкните на кнопку «Далее».
8. В списке таблиц выберите таблицу «Книги» и щелкните на кнопку «Далее».
9. В списке «Доступные поля» выберите поле код издательства и щелкните на кнопку со стрелкой, чтобы ввести поле в список «Выбранные поля». Выберите порядок сортировки списка.
10. В следующем диалоговом окне задайте необходимую ширину столбцов раскрывающегося списка.
11. Установите флажок «Скрыть ключевой столбец» и нажмите на кнопку «Далее».
12. На последнем шаге Мастера подстановок замените при необходимости надпись для поля подстановок и щелкните на кнопку «Готово».
13. Аналогично, создайте раскрывающийся список для поля код читателя в таблице «Выдача».
14. После создания ключевых полей можно приступить к созданию связей. Существует несколько типов отношений между таблицами:
 - при отношении «один-к-одному» каждой записи ключевого поля в первой таблице соответствует только одна запись в связанном поле другой таблицы, и наоборот. Отношения такого типа используются не очень часто. Иногда их можно использовать для разделения таблиц, содержащих много полей, для отделения части таблицы по соображениям безопасности;
 - при отношении «один-ко-многим» каждой записи в первой таблице соответствует несколько записей во второй, но запись во второй таблице не может иметь более одной связанной записи в первой таблице;
 - при отношении «многие-ко-многим» одной записи в первой таблице могут соответствовать несколько записей во второй таблице, а одной записи во второй таблице могут соответствовать несколько записей в первой.
15. Закройте все открытые таблицы, так как создавать или изменять связи между открытыми таблицами нельзя.
16. На главной панели выбрать для начала выбрать вкладку «Работа с базами данных», далее выбрать вкладку «Схема данных». В появившееся поле необходимо добавить все таблицы для редактирования:

Книги
Код книги
Название книги
Автор
Год издания
Число страниц
Стоимость

Издательства
Код издательства
Наименование издательства
Город
Телефон
E-mail
Сайт издательства

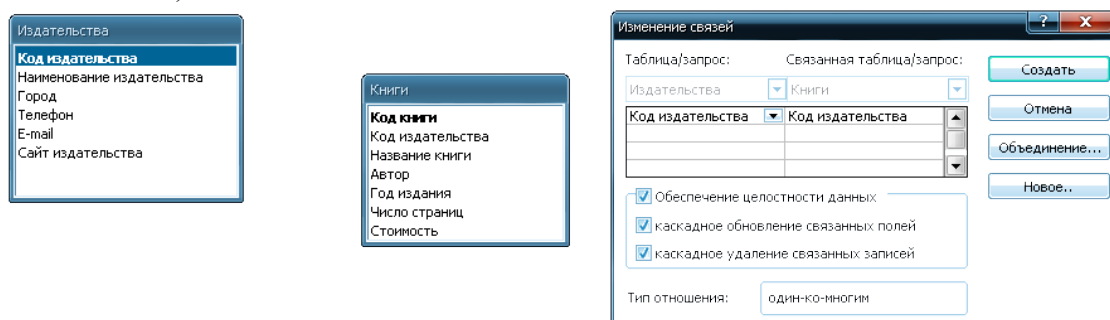
Читатель
Код читателя
Фамилия
Имя
Домашний адрес
Телефон

Выдача
Код выдачи
Дата выдачи
Дата возврата
Рейтинг

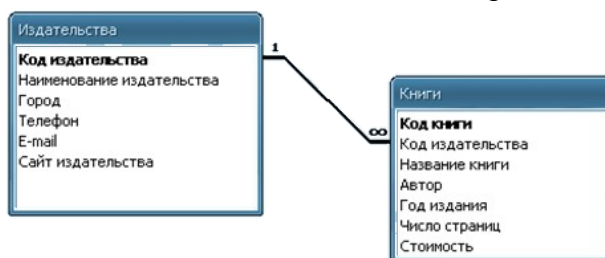
17. Далее, задаем связи между полями отдельных таблиц. Например, «Издательство» может выпускать разные книги, тогда, в режиме «Конструктора», в таблице «книги» необходимо продублировать код издательства. Тип данных определяем «числовой».
18. В окне «Схемы данных» в таблице «Книги» появился внешний код издательства (без ключевого поля):



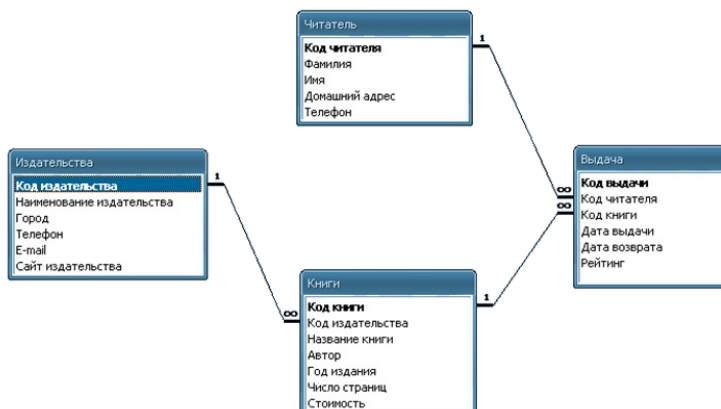
19. Фиксируем связи в таблицах (необходимо перенести левой кнопкой мыши связь от одного поля основного ключа код издательства к другому внешнему ключу кода издательства). Необходимо обеспечить целостность данных и обновление:



20. Для этого тип отношения должен быть однозначно определен как «один-ко-многим».



21. Аналогично, создаются связи между таблицами «Читатель» и «Выдача». В таблице «Выдача» создается столбец и сохраняем внешний код читателя. Необходимо отметить, что тип данных и размер поля должен совпадать в связываемых таблицах. Поскольку одна книга может быть выдана несколько раз, также создаются связи между таблицами «Книги» и «Выдача». В таблице «Выдача» необходимо создать код книги.



22. После связывания всех таблиц, необходимо заполнить все поля таблиц данными. Например, заполненная таблица «Издательства» будет иметь вид:

Код издательства	Наименование издательства	Город	Телефон	E-mail	Сайт издательства
1	УРСС	Москва			
2	СГТУ	Самара			
3	Высшая школа	Москва			
4	МГУ	Москва			
5	Мысль	Москва			
6	Лань	Москва			
(Счетчик)					

23. Для отображения списка из кода издательства в схеме данных удаляем связь «Издательства» – «Книги», далее, в режиме «Конструктора» в таблице «Книги» напротив кода издательства выбираем «Мастер подстановок». В появившемся окне выбираем таблицу из которой будут использоваться сведения «Издательства», далее ключевыми задаем названия издательств. Необходимо сохранить внесенные изменения. В схеме данных в появившейся связи также задать целостность данных «один-ко-многим». В результате, получим следующий вид:

Код книги	Код издательства	Название книги	Автор	Год издания	Число страниц	Стоимость
2	УРСС	Введение в термический анализ	Егунов В.П.	1996	270 стр.	
3	СГТУ	Методы определения основных параметров полупроводн	Павлов Л.П.	1975	288 стр.	
4	СГТУ	Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов	Суздаев И.П.	2006	592 стр.	
5	Высшая школа	Моря СССР	Добровольский	2002	189 стр.	
6	МГУ	Каспийское море	Касынов А.Г	2000	400 стр.	
7	Мысль	Моря	Залогин Б.С.	1999	261 стр.	
(Счетчик)						

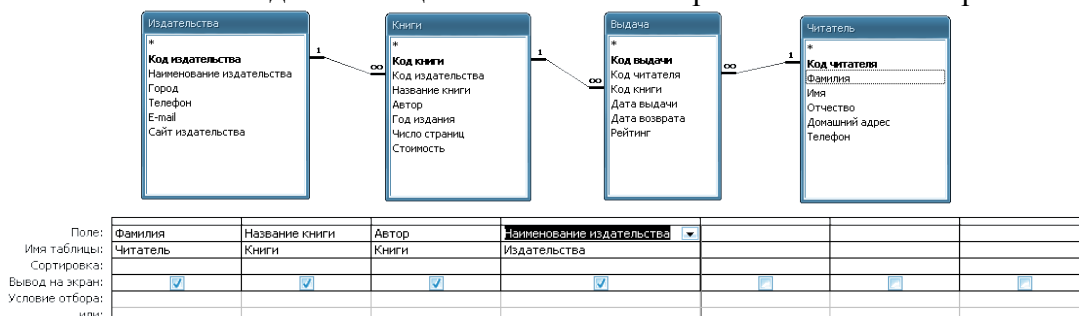
Аналогично, в таблице «Выдача» всплывающий список составляется по читателям.

24. Покажите работу преподавателю.

«СОЗДАНИЕ ЗАПРОСОВ В MICROSOFT OFFICE ACCESS»

Запросы являются основным средством просмотра, отбора, изменения и анализа информации, которая содержится в одной или нескольких таблицах базы данных. Существуют различные виды запросов, наиболее распространенными являются запросы на выборку и, запросы на изменение. Запросы на выборку позволяют осуществлять выбор данных из таблицы и выполнять вычисления с данными. Выделяют следующие категории запросов: простой; на групповые операции; параметрический; перекрестный; на создание таблицы. Запросы на изменение позволяют добавлять или удалять данные из таблиц.

1. Откройте базу данных «Литобзор», созданную ранее.
2. На вкладке ленты «Создание» перейти по вкладке «Мастер запросов». В появившемся окне выберите «Простой запрос».
3. В появившемся диалоговом окне укажите таблицу Книги и выберите поля «Фамилия И.О. автора», «Название книги», «Год издания». Нажмите кнопку «Далее».
4. Введите имя запроса «Год издания книги» и нажмите кнопку «Готово». Появится простой запрос, в котором можно просмотреть соответствие книг по годам издания.
5. Следующий запрос попробуйте создать с помощью Конструктора, для этого выполните команду: вкладка ленты «Создание» переход к «Конструктору запросов».
6. В появившемся окне двойным щелчком мыши выбираете ключевые запросы:



7. На панели нажать кнопку «Выполнить!». Сформируется таблица с выбранными полями.

Фамилия	Название книги	Автор	Наименование издательства
Семенов	Методы определения основных параметров полупроводн	Павлов Л.П.	УРСС
Семенов	Каспийское море	Касынов А.Г	Мысль
Мосина	Моря СССР	Добровольский	МГУ
Мосина	Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов	Суздалев И.П.	Высшая школа
Петров	Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов	Суздалев И.П.	Высшая школа
Трофимова	Моря	Залогин Б.С.	Лань
Иванов	Введение в термический анализ	Егунов В.П.	СГТУ

8. Если требуется осуществить выбор из списка, необходимо включить «условие отбора».

Поле:	Фамилия	Название книги	Автор	Наименование изд				
Имя таблицы:	Читатель	Книги	Книги	Издательства				
Сортировка:								
Вывод на экран:	☒	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐
Условие отбора:				"МГУ"				
или:								

9. Если требуется подсчитать общее количество сведений или осуществить базовые вычисления (групповые операции). Для этого используем на панели знак Σ (выбираете count – подсчет).

Поле:	Наименование изд	Автор	Количество книг:					
Имя таблицы:	Издательства	Книги	Книги					
Групповая операция:	Группировка	Группировка	Count					
Сортировка:								
Вывод на экран:	☒	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐
Условие отбора:								
или:								

10. Если требуется задать определенный параметр по дате, по значению, по любой ключевой позиции (параметрический запрос): для этого в режиме конструктора запросов во вкладке «условие отбора» задаете [параметр], например, [введите дату], >[30.12.2015].

Поле:	Фамилия	Дата выдачи						
Имя таблицы:	Читатель	Выдача						
Сортировка:								
Вывод на экран:	☒	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐
Условие отбора:		>[введите дату]						
или:								

11. Если требуется информация о содержании информации в смежных таблицах, о количестве используемой литературы и т.д. (перекрестный запрос). Для этого в режиме конструктора запросов используется «Перекрестный запрос». Задается заголовок строк, заголовок столбцов и значение в каждом из ключевых запросов, например, из таблицы «Книги» выбирается название книги (заголовок строк), автор (заголовок столбцов) из таблицы «Выдача» выбирается код выдачи (присваивается значение).

Поле:	Название книги	Автор	Код выдачи					
Имя таблицы:	Книги	Книги	Выдача					
Групповая операция:	Группировка	Группировка	Count					
Перекрестная таблица:	Заголовки строк	Заголовки столбц	Значение					
Сортировка:								
Условие отбора:								
или:								

12. Если требуется добавить таблицу с определенными параметрами: для этого в режиме запросов на панели включаете команду «Создание таблиц».

Поле:	Наименование изд	Город	Название книги	Автор	Год издания	Стоимость		
Имя таблицы:	Издательства	Издательства	Книги	Книги	Книги	Книги		
Сортировка:								
Вывод на экран:	☒	☒	☒	☒	☒	☒	☐	☐
Условие отбора:	"СГТУ"							
или:								

13. Если требуется удалить сведения из таблицы, то используем запросы на удаление. Например, требуется из таблицы «Читатель» удалить сведения о «Мосиной Т.П.», для этого достаточно знать код читателя и задать в условии отбора [введите код читателя].

14. Если требуется обновить сведения, например, изменить сведения о переизданных книгах или сведения о повышении или понижении стоимости книги. Для этого используется в режиме запросов команда «Обновление» и вводится в графе обновление, например, все книги уменьшились в стоимости на 20%, тогда, следует задать: [стоимость]–[стоимость]*0,20.

Код книги	Код издательства	Название книги	Автор	Год издания	Число страниц	Стоимость
2	СГТУ	Введение в термический анализ	Егунов В.П.	1996	270 стр.	280 руб.
3	УРСС	Методы определения основных параметров полупроводн	Павлов Л.П.	1975	288 стр.	400 руб.
4	Высшая школа	Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов	Суздалев И.П.	2006	592 стр.	680 руб.
5	МГУ	Моря СССР	Добровольский	2002	189 стр.	192 руб.
6	Мысль	Каспийское море	Касынов А.Г	2000	400 стр.	504 руб.
7	Лань	Моря	Залогин Б.С.	1999	261 стр.	311 руб.

15. Если требуется добавить сведения в таблицу. Для этого используется запрос на добавление. Например, требуется добавить книгу «Федоров С.С. Компьютерные модели нанокластеров – СПб.: Жасмин. 2014, 312 с.».

Поле:	Выражение1: [введите название книги]	Выражение2: [введите автора]	Выражение3: [введите год издания]	Выражение4: [введите число страниц]	Выражение5: [введите стоимость]
Имя таблицы:					
Сортировка:					
Добавление:	Название книги	Автор	Год издания	Число страниц	Стоимость
Условие отбора:					
или:					

Код книги	Код издательства	Название книги	Автор	Год издания	Число страниц	Стоимость
2	СТУ	Введение в термический анализ	Егунов В.П.	1996	270 стр.	280 руб
3	УРСС	Методы определения основных параметров полупроводн	Павлов Л.П.	1975	268 стр.	400 руб
4	Высшая школа	Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов	Суздаев И.П.	2006	592 стр.	680 руб
5	МГУ	Моря СССР	Добровольский	2002	189 стр.	192 руб
6	Мысль	Каспийское море	Касынов А.Г.	2000	400 стр.	504 руб
7	Лань	Моря	Залогин Б.С.	1999	261 стр.	311 руб
8	Жасмин	Компьютерные модели нанокластеров	Федоров С.С.	2014	312 стр.	275 руб

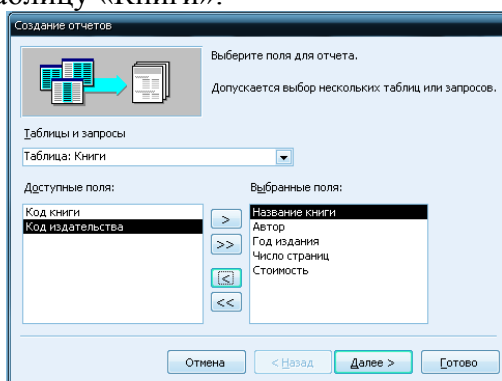
16. Покажите работу преподавателю.

Тема 6. Формы. Создание и использование форм в базе данных. Создание отчетов

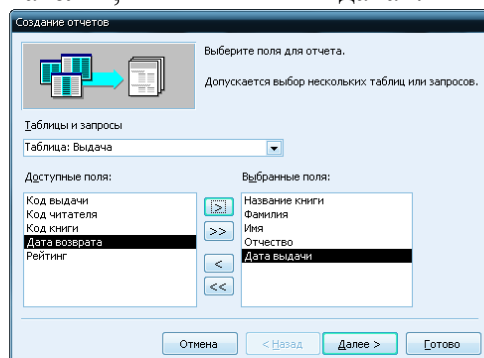
Лабораторно-вычислительная работа № 6

«СОЗДАНИЕ ОТЧЕТОВ В MICROSOFT OFFICE ACCESS»

- Отчеты необходимы для того, чтобы выводить информацию на экран или на печать. Создать отчеты можно несколькими способами: с помощью «Мастера отчетов»; на основе таблиц или запросов; в режиме «Конструктора».
- Для этого воспользуйтесь на панели управления функцией «Отчет»: на вкладке ленты «Создание» перейти по вкладке «Отчёт». Для редактирования отчета используется «Мастер отчетов».
- Выберите из списка таблицу (или запрос), которая будет использована как источник данных.
- В появившемся диалоговом окне «Создание отчетов» переместите все доступные поля в область «Выбранные поля».
- С помощью «Мастера отчетов» создайте отчет по книгам. В качестве источника данных используйте таблицу «Книги».



- Для того, чтобы создать комбинированный отчет, содержащий сведения из нескольких таблиц необходимо воспользоваться «Мастером отчетов». Используйте сведения из таблиц «Читатель», «Книги» и «Выдача».



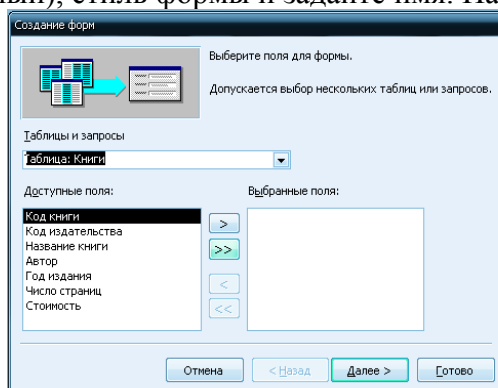
7. Если требуется напечатать почтовые наклейки необходимо выделить таблицу «Книги» и выполнить команду: вкладка ленты «Создание» переход на вкладку «Отчеты» команда «Наклейки».
8. В появившемся диалоговом окне укажите размер наклейки, систему единиц, тип наклейки и нажмите кнопку «Далее».
9. На следующем шаге создания отчета установите шрифт, размер, цвет текста и начертание. Нажмите кнопку «Далее».
10. Выберите поля, которые будут размещаться на наклейке. Например, Название книги, Фамилия, Имя и Отчество. Если на каждой наклейке требуется вывести определенный текст, то введите его в прототип наклейки.
11. При необходимости поменяйте название отчета с наклейками и нажмите кнопку «Готово».
12. Иногда в отчетах требуется вычислять итоговые значения, среднее, минимальное или максимальное значения, а также проценты. Для этого запустите «Мастер отчетов» и в качестве источника данных укажите запрос «Общая сумма по стоимости».
13. В диалоговом окне Мастера, в котором задается порядок сортировки записей, нажмите кнопку «Итоги».
14. В диалоговом окне «Итоги» для поля «Сумма» установите флажки в столбце sum, чтобы посчитать итоговую сумму.
15. Далее выполните все шаги Мастера и нажмите кнопку «Готово».
16. Покажите работу преподавателю.

Тема 7. Страницы доступа к данным. Лабораторно-вычислительная работа № 7

«СОЗДАНИЕ И ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФОРМ В MICROSOFT OFFICE ACCESS»

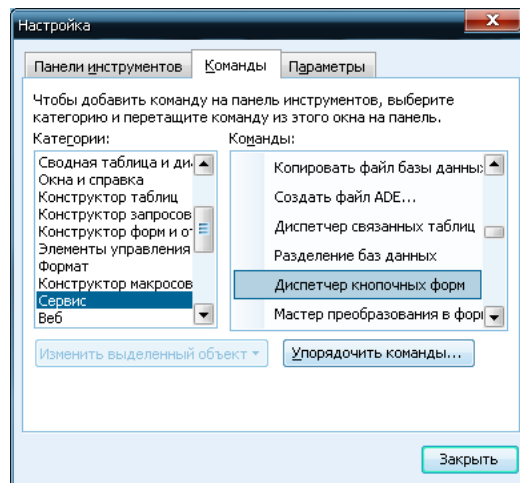
Форма позволяет добавлять, отображать, редактировать сведения, которые хранятся в базе данных. Создавать формы можно с помощью «Мастера форм» по шаблону или с помощью «Конструктора форм». В программе Microsoft Access обычно формы создаются по таблицам, а отчеты по запросам.

1. С помощью мастера форм необходимо создать кнопочную форму таблицы «Книги». Выполните команду: вкладка ленты «Создание» на панели инструментов «Формы» нажмите на вкладку «Другие формы», в появившемся окне выбираете «Мастер форм».
2. В диалоговом окне «Создание форм» выберите таблицы (или запросы) и поля, которые будут помещены в форму. Нажмите кнопку «Далее». В следующих диалоговых окнах мастера выберите внешний вид (в один столбец; ленточный; табличный; выровненный), стиль формы и задайте имя. Нажмите на кнопку «Готово».

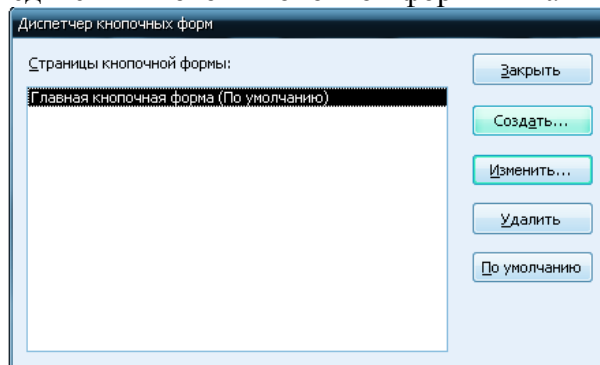


3. Для редактирования, добавления информации или введения дополнительных кнопок в формы необходимо использовать «Конструктор форм», раздел панели инструментов «Элементы управления».

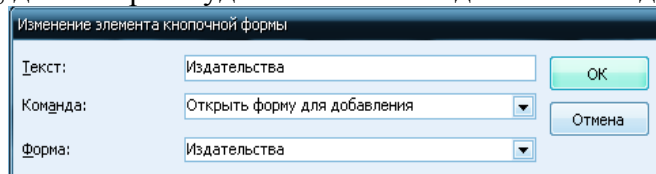
4. В любом месте рабочего пространства формы разместите следующие кнопки: переход вперед-назад по записям в базе данных; выход из формы; добавление информации; печать данных. После того, как нарисуете кнопку указателем, на экране появится диалоговое окно «Создание кнопок». Измените размер, расположение, цвет текста или выберите рисунок, который будет размещаться на кнопке.
5. В последнем диалоговом окне «Мастера кнопок» задайте имя кнопки и нажмите «Готово».
6. Просмотреть процедуру обработки события или скорректировать команду можно с помощью команды «Обработка событий контекстного меню кнопки». Все события записываются на языке Microsoft Visual Basic.
7. В режиме «Конструктора форм» проверьте работоспособность кнопок и корректность заполнения таблицы «Книги».
8. С помощью мастера форм создайте отдельные формы «Издательства», «Читатель», «Выдача».
9. Иногда на форме требуется разместить несколько страниц, содержащих данные из различных источников, справочную или вспомогательную информацию. Для этого можно использовать набор вкладок.
10. Создайте пустую форму.
11. Для добавления к форме набора вкладок щелкните по кнопке «Вкладка» на панели инструментов «Элементы управления». Сначала добавятся только две вкладки с формальными именами «Вкладка 1» и «Вкладка 2».
12. Добавьте еще одну вкладку.
13. Переименуйте названия вкладок так, чтобы на них отображались названия данных, которые будут в них располагаться: «Издательства», «Читатель», «Выдача», «Помощь».
14. Перейдите на вкладку «Издательства» и перетащите на нее мышкой из базы данных форму Издательства. Аналогичную процедуру выполните с другими формами.
15. На вкладку «Помощь» добавьте некоторые советы по работе с базой данных и информацию о разработчиках.
16. Если требуется создать форму с вычисляемым полем для этого потребуется использовать мастер форм. Например, в Издательстве имеется уцененная книга: выбираете данные из двух таблиц «Издательства» и «Книги». Далее, аналогично, добавляете все необходимые кнопки. В режиме Конструктора добавляете нужные поля. В свойствах полей выбираете вкладку «Обработка событий». В появившееся диалоговое окно «Построитель выражений» вводите ключевое выражение на стоимость с 50% уценкой $\llcorner = [\text{Стоимость}] - [\text{Стоимость}] * 0,5 \gg$.
17. В Microsoft Office Access можно создавать кнопочные формы. Кнопочная форма содержит только кнопки и предназначена для выбора основных действий в базе данных. Для создания такой формы необходимо на вкладке ленты «Работа с базами данных» выбрать команду «Диспетчер кнопочных форм».



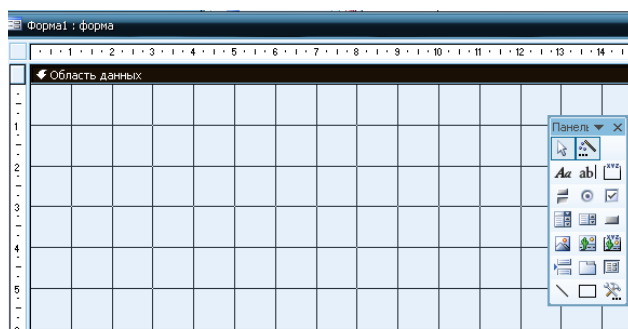
18. Если кнопочной формы в базе данных нет, то будет выведен запрос на подтверждение создания кнопочной формы. В диалоговом окне подтверждения нажмите «Да».
19. В диспетчере кнопочных форм щелкните по кнопке «Создать». В появившемся диалоговом окне введите имя новой кнопочной формы и нажмите «ОК».



20. Имя новой кнопочной формы добавится в список «Страницы кнопочной формы» окна диспетчера кнопочных форм. Выделите имя новой кнопочной формы и щелкните по кнопке «Изменить».
21. В диалоговом окне «Изменение страницы кнопочной формы» щелкните по кнопке «Создать». Появится диалоговое окно «Изменение элемента кнопочной формы».
22. В поле Текст введите текст подписи для первой кнопки кнопочной формы, а затем выберите команду из раскрывающегося списка в поле Команда. В поле Форма выберите форму, для которой будет выполняться данная команда.



23. Аналогичным образом добавьте кнопки «Книги», «Издательства», «Читателю в помощь», «Поиск», «Выход».
24. В диалоговом окне «Диспетчер кнопочных форм» выберите имя вашей кнопочной формы и щелкните по кнопке «По умолчанию».
25. Рядом с названием кнопочной формы появится надпись «(по умолчанию)».
26. Чтобы закончить создание кнопочной формы, щелкните по кнопке «Заккрыть».
27. Для того чтобы главная кнопочная форма появлялась на экране при запуске приложения, необходимо в главном меню документа нажать на кнопку «Параметры Access». Для текущей базы данных установите форму просмотра – «кнопочная форма».
28. В Microsoft Office Access возможен вариант создания кнопочной формы с использованием «Конструктора форм», в этом случае необходимо самостоятельно конструировать вид кнопочной формы.

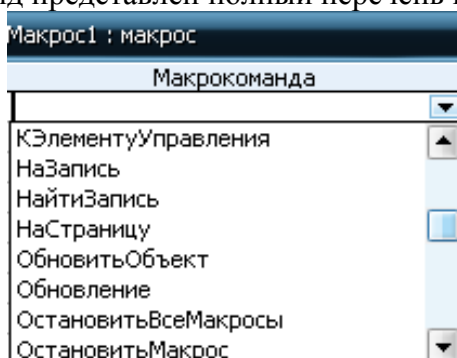


29. Возможно добавление картинок, графических окон, отдельных приложений для построения графиков и многое другое. Разместите на главной кнопочной форме какой-нибудь рисунок, а также, ярлык браузера.
30. Покажите работу преподавателю.

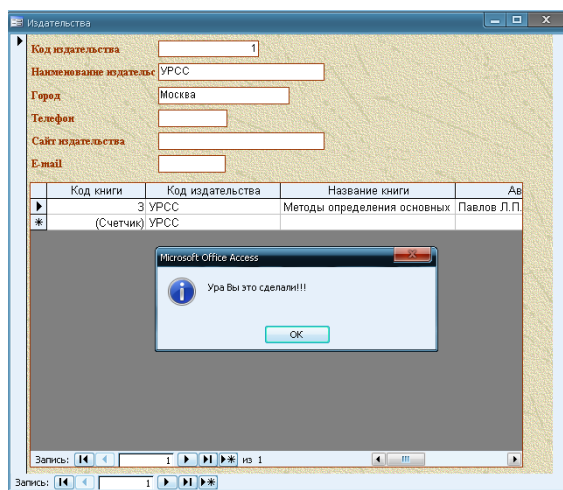
«СОЗДАНИЕ МАКРОСОВ В MICROSOFT OFFICE ACCESS»

В Microsoft Access существует огромное количество макрокоманд (макросов), которые позволяют автоматизировать процесс за счет выполнения определенных действий. Выделяют:

1. макросы на открытие объектов БД;
 2. применение фильтров;
 3. макросы на закрытие объектов БД;
 4. применение свойств к объекту и др.
1. Для создания определенного макроса необходимо перейти по вкладке ленты «Создание» на панели инструментов используйте вкладку «Макрос». В диалоговом окне, в поле макрокоманд представлен полный перечень шаблонных макросов.



2. Если требуется автоматизировать открытие таблицы, используем из перечня команду «Открытие таблицы».
3. Для добавления макрокоманды используется режим «Конструктора». Добавьте команду на открытие отчета о книгах.
4. По аналогии создаете макросы на оставшиеся таблицы «Читатель», «Издательства», «Выдача».
5. Аналогично, создайте макросы на все виды запросов.
6. Задайте макрокоманды на закрытие/открытие форм «Книги» и «Издательства».
7. Для того чтобы, при открытии одной таблицы закрывалась другая, необходимо составить последовательность макросов: «Открыть форму Издательства», «Закрыть таблицу Книги», «Добавить сообщение».



8. Покажите работу преподавателю.

Тема 8. Правила составления заявки на официальную регистрацию базы данных.

Лабораторно-вычислительная работа № 8

Предложите собственный вариант реализации в Microsoft Office Access программного приложения «Периодическая система химических элементов Д.И. Менделеева». Требуется сформировать ключевые таблицы, присвоить имена полям, установить тип данных и связи, задать формы и отчеты, подключить необходимые макросы.

ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д. И. МЕНДЕЛЕЕВА																		
Период\Группа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	H 1																	He 2
2	Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
3	Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
4	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36
5	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mo 42	Tc 43	Ru 44	Rh 45	Pd 46	Ag 47	Cd 48	In 49	Sn 50	Sb 51	Te 52	I 53	Xe 54
6	Cs 55	Ba 56	57-71	Hf 72	Ta 73	W 74	Re 75	Os 76	Ir 77	Pt 78	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pb 82	Bi 83	Po 84	At 85	Rn 86
7	Fr 87	Ra 88	89-103	Rf 104	Db 105	Sg 106	Bh 107	Hs 108	Mt 109	Ds 110	Rg 111	Cn 112	Nh 113	Fl 114	Mc 115	Lv 116	Ts 117	Og 118

Подготовьте отчет по выполненной работе согласно форме:

Название БД: «_____»

Предыдущее название (если есть): _____

Год создания: _____

Аннотация (должна раскрывать назначение, область применения и функциональные возможности базы данных): _____

Тип реализуемой ЭВМ: _____

СУБД: _____

Вид и версия операционной системы: _____

Объем в килобайтах: _____

Описание БД (структура - состав объектов с указанием из взаимосвязи и примеры заполнения – для всех объектов, входящих в структуру): _____

Раздел 4. Математическое моделирование процессов в нефтехимической отрасли

Тема 9. Примеры построения математических моделей на этапах первичной перегонки нефти

Математическое моделирование однофазных потоков

Примерный перечень заданий для самоконтроля

Задание №1

Через насадочный аппарат длиной $L = 10000$ мм, внутренним диаметром $d = 65$ мм и коэффициентом заполнения насадкой $\phi = 0,7$ протекает жидкость с объемной скоростью $f = 1$ л/с. Получить математическую модель структуры гидродинамического потока в аппарате.

1 этап – проведение эксперимента. На вход аппарата подаем 250 г трассирующего вещества в виде - функции. На выходе аппарата измеряем его концентрацию, представляющую собой дифференциальную функцию распределения времени пребывания. Результаты измерения сводим в таблицу 7.

Таблица 7

t, с	0	1	2	4	6	7	8	10	12	14
C, г/л	0	1	3,8	14,6	21,3	22,6	21,8	18,4	14	9,6
t, с	16	18	20	22	24	26	28	30		
C, г/л	6,2	3,8	2,3	1,4	1	0,5	0,3	0,1		

Задание №2

Моделирование теплообменников идеального вытеснения типа «труба в трубе»

Исходные данные для моделирования:

1. конструкционные параметры и тип теплообменника;
2. тепловая нагрузка на теплообменник (тепло горячего потока)
3. $Q = \nu C_p \rho (T^0 - T^K)$, где ν - объемная скорость потока (расход);
4. параметры хладагента.

№	V, м ³ /ч	V _x , м ³ /ч	C _p , ккал/кг·°C	C _p x, ккал/кг·°C	ρ, кг/м ³	ρ _x , кг/м ³	T°, °C	T _x °, °C	T ^K , °C	d, м	K _T , ккал/м ² ·ч
1	40	70	1	1	1000	1000	120	20	80	0,2	1000
2	50	80	1	1	1000	1000	100	30	70	0,2	1000
3	40	90	1	1	1000	1000	110	20	80	0,25	1000
4	30	60	1	1	1000	1000	120	20	70	0,15	1000
5	40	80	1	1	1000	1000	110	25	75	0,1	1000
6	50	90	1	1	1000	1000	130	30	80	0,3	1000

Тема 10. Математическое моделирование и разработка технологических моделирующих систем процессов подготовки нефти и газа

1. Темы для подготовки презентаций

1. Внедрение математических методов в химию. Теоретические основы математического моделирования. Основные этапы математического моделирования.
2. Роль математического моделирования в разработке и совершенствовании современных химических производств. Подходы к построению простейших математических моделей.
3. Примеры и классификация моделей. Примеры построения математических моделей химических реакций.
4. Методы построения кинетических моделей сложных химических реакций. Методы определения уравнений скоростей химических реакций по маршрутам.
5. Методы построения кинетических моделей сложных химических реакций.
6. Методы определения уравнений скоростей химических реакций по маршрутам.
7. Моделирование процесса циклизации лёгких алканов.
8. Превращение низших алканов на оксидных и металлоксидных катализаторах.
9. Механизм и кинетика превращения лёгких алканов на цеолитных катализаторах. Особенности технологии.
10. Моделирование процессов первичной подготовки нефти, газа и газового конденсата.

Перечень вопросов и заданий, выносимых на зачёт

1. Что называется базой данных (БД)?
2. Что такое система управления БД?
3. Чем отличается Microsoft Excel от Microsoft Access?
4. Какие объекты базы данных Microsoft Access вы знаете?
5. Какой объект в базе данных является основным?
6. Что называется полями и записями в БД?
7. Какие типы данных вы знаете?
8. Как можно переименовать поле?
9. Как можно создать поле с раскрывающимся списком?
10. С каким расширением сохраняется файл БД Access?
11. С помощью чего можно создавать таблицы?
12. Что такое ключевое поле?
13. Как установить несколько ключевых полей?
14. Как установить связи между таблицами?
15. Какие существуют отношения между таблицами?
16. Зачем нужен Мастер подстановок?
17. Для чего предназначены запросы?
18. Какие виды запросов вы знаете?
19. С помощью чего можно создавать запросы?
20. Для чего используют запрос с параметром?
21. Как можно сделать вычисления в запросах?
22. Можно ли создавать запросы на основе нескольких таблиц?
23. Для чего предназначены формы?
24. Почему форма является незаменимым средством в БД?
25. С помощью чего можно создавать формы?
26. На основе чего можно создавать формы?
27. Как создать кнопку на форме?
28. Как можно разместить несколько таблиц и запросов на форме?
29. Как создать главную кнопочную форму?
30. Для чего предназначены отчеты?
31. Какие способы создания отчетов вы знаете?
32. Как в отчетах можно посчитать итоговые значения?
33. Какие итоговые значения можно посчитать в отчетах?
34. Как в Microsoft Access напечатать почтовые наклейки?
35. Назовите типовые математические модели структуры потоков в аппаратах.

36. Что такое кривая отклика?
37. Математической моделью материального баланса является... Дайте определение понятийного аппарата.
38. Перечислите методы определения гидродинамической структуры потоков.
39. Перечислите модели идеального вытеснения.
40. Перечислите модели идеального смешения?
41. Дать характеристику диффузионной модели?
42. Дать характеристику ячеечной модели?
43. Перечислите основные тепловые процессы в химической технологии.
44. Какие гидродинамические модели структуры потоков применяются при моделировании теплообменных аппаратов?
45. Перечислите параметры математической модели теплообменных аппаратов и их размерности.
46. Каковы принципы составления уравнений тепловых балансов?
47. Материальный баланс представляет вещественное выражение закона сохранения массы применительно к химико-технологическому процессу... Дайте определение понятийного аппарата.
48. Перечислите управляющие параметры процесса теплообмена.
49. В чем отличие математической модели трубчатой печи от модели теплообменного аппарата?
50. На основании каких законов разрабатываются математические модели тепловых процессов?
51. Дать характеристику математической модели теплообменного аппарата типа «смешение – смешение».
52. Дать характеристику математической модели теплообменного аппарата типа «вытеснение – вытеснение».
53. Дать характеристику математической модели теплообменного аппарата типа «перемешивание – вытеснение».
54. Назовите основные массообменные процессы, применяющиеся в химической технологии.
55. Какие фундаментальные законы лежат в основе описания массообменных процессов?
56. Что такое фазовое равновесие? Какие методы расчета констант фазового равновесия вы знаете?
57. Какие основные задачи решаются при моделировании равновесия «жидкость – пар»?
58. Как выражается условие термодинамического равновесия между жидкостью и паром? В системе «жидкость – жидкость»?
59. Какие вы знаете соотношения, связывающие активность компонента с составом смеси и температурой?
60. Что такое массопередача и массоотдача? Как связаны между собой коэффициенты массоотдачи и массопередачи?
61. Что такое ректификация?
62. Какие уравнения входят в математическое описание процесса ректификации?
63. Что является исходными данными и результатом расчета при моделировании процесса ректификации?
64. В чем коренное отличие моделирования насадочной колонны от тарельчатой?
65. Какие численные методы, применяющиеся для решения систем нелинейных уравнений, вы знаете?
66. В чем заключается различие процессов сепарации и ректификации?
67. Какими математическими моделями описывается процесс абсорбции?
68. Какими математическими моделями описывается процесс адсорбции?
69. Какие элементы агрегирования применяются при построении кинетического описания процесса циклизации лёгких алканов?

70. Сформулируйте особенности механизма превращения углеводородов в процессах каталитического риформинга бензинов и циклизации лёгких алканов на цеолитных катализаторах
71. Поясните принципы разработка математической модели каталитического химического реактора процесса циклизации лёгких алканов.
72. Какие типы химических реакторов целесообразно применять для проведения процессов каталитического риформинга бензинов и циклизации лёгких алканов на цеолитных катализаторах?

Таблица 9 - Примеры оценочных средств с ключами правильных ответов

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
ПК-4 – Способен обрабатывать и интерпретировать результаты проведенных работ в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках с использованием различных методов и подходов				
1.	Задание закрытого типа	Выберите один правильный вариант ответа: Для реакции $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$ математическая модель изменения концентрации вещества C (продукт реакции) будет иметь вид: а) $\frac{dc_C}{dt} = -k \cdot c_A^2$ б) $\frac{dc_C}{dt} = k \cdot c_A \cdot c_B$ в) $\frac{dc_C}{dt} = -k \cdot c_A \cdot c_B$	б	1
2.		Выберите один правильный вариант ответа: Для реакции $2CO_2 \rightarrow 2CO + O_2 \uparrow$ кинетическая модель для молекулы образовавшегося вещества В в реакции запишется в виде: а) $\frac{dc_B}{dt} = 2k \cdot c_A^2$ б) $\frac{dc_B}{dt} = -k \cdot c_A \cdot c_C$ в) $\frac{dc_B}{dt} = -k \cdot c_A \cdot c_C$	а	1
3.		Выберите один правильный вариант ответа: Метаданные – ... а) некоторый набор операций над базой данных, который рассматривается как единственное завершено, с точки зрения пользователя, действие над некоторой информацией, обычно	в	1

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
		связано с обращением к базе данных; б) разновидность систем хранения, ориентирована на поддержку процесса анализа данных целостность, обеспечивает, непротиворечивость и хронологию данных, а также высокую скорость выполнения аналитических запросов; в) высокоуровневые средства отражения информационной модели и описания структуры данных; г) это установление зависимости дискретной выходной переменной от входных переменных		
4.		Выберите один правильный вариант ответа: Коэффициент корреляции – это общая характеристика двумерных данных, отражающая существующую между ними: а) нелинейную зависимость; б) линейную зависимость	б	1
5.		Выберите один правильный вариант ответа: Модель уравнения линейной регрессии имеет вид: а) $y = 1/a + b \cdot x + e$ б) $y = a + b \cdot x + e$ в) $y = b \cdot x^2 + e$ г) $y = e^{a + b \cdot x}$	б	1
6.	Задание открытого типа	Запишите развернутый ответ: Составьте математическую модель реакции гидрирования этилена на никелевом катализаторе: $C_2H_4 + H_2 \rightarrow C_2H_6$	Введем обозначение, где A соответствует реагенту (этилен), B – продукту реакции (этан), тогда c_A – концентрация вещества A , c_B – концентрация вещества B . Концентрацию вещества водорода в газовой фазе можно считать постоянным множителем, который входит в константу скорости реакции k , поэтому в кинетической модели концентрация H_2 не записывается.	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			Таким образом, общая схема реакции будет иметь вид: $A \rightarrow B$, а кинетическая модель данной реакции запишется $\frac{dc_A}{dt} = -k \cdot c_A$ Отрицательный знак свидетельствует о том, что вещество A расходуется в данной реакции. Константа скорости реакции вычисляется по закону Аррениуса: $k = A \cdot \exp(-E/RT)$ где A – предэкспоненциальный множитель; E – энергия активации; R – универсальная газовая постоянная; T – температура. Используя закон сохранения массы: $c_A + c_B = 1(\text{const})$, концентрацию вещества B можно вычислить по формуле: $c_B = 1 - c_A$. Необходимо заметить, что для любой реакции первого порядка кинетическая модель, а значит и математические методы исследования будут одинаковы.	
7.		Запишите развернутый ответ: Вы или ваш коллектив изобрели «НОУ-ХАУ», ваши дальнейшие действия по защите интеллектуальной собственности? Опишите этапы.	В первую очередь необходимо будет провести патентный анализ существующих аналогов. В среднем, от 5 до 7 объектов интеллектуальной собственности. По каждому требуется оценить – преимущества и	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			недостатки, проанализировать свойства, состав, схему и т.д. Из рассмотренных объектов, выбрать один объект в качестве эталонного образца, относительно которого будет проводиться сравнение (сопоставление). От эталонного образца, наш разработанный будет отличаться по характеристикам. Поэтому, на данном этапе, проводится доказательная сравнительная оценка, но, с минимальным раскрытием информации по химическому составу. Делается акцент на качестве и апробации материала. Заявка может быть оформлена как от физического лица, так и от юридического лица (в случае, научных групп, от университета).	
8.		Запишите развернутый ответ: Перечислите этапы процесса построения математической модели.	Большинство программ, реализующих математические модели, состоят из трех основных частей: препроцессора (подготовка и проверка исходных данных модели); процессора (решение задачи, реализация вычислительного эксперимента); постпроцессора (отображение полученных результатов). Соответственно, к основным этапам можно отнести: -формулировку	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			проблемы; -формализацию; -постановку целей и задач моделирования; -выбор численного аппарата и проведение вычислений и с последующим решением уравнений; -отладка и корректировка модели; -оценка точности и интерпретация полученных результатов; -встраивание подходящих решений в ранее созданные системы.	
9.	Задание комбинированного типа	Запишите развернутый ответ: Ниже приведен список онлайн открытых электронных ресурсов. Установите какая база данных содержит данные о токсической оценке влияния нефти и нефтепродуктов на обитателей морской флоры и фауны? Опишите типовой протокол. ADIOS Database - https://adios.orr.noaa.gov/oils Chemical Synthesis - https://www.chemsynthesis.com/ CAFE Database – https://cafe.orr.noaa.gov/ ExonMobil - https://corporate.exxonmobil.com/Crude-oils/Crude-trading/Assays-available-for-download	Открытый ресурс Chemical Aquatic Fate and Effects (CAFE) предназначен для скорейшего реагирования при разливах нефти и нефтепродуктов в качестве инструмента, помогающего ликвидаторам при оценке воздействия разливов на водную среду в ситуациях, когда необходимо принимать важные решения в течение нескольких часов после разлива В базе данных собраны сведения о микроорганизмах и о влиянии на них разлитых химикатов, о потенциальном воздействии на водные рецепторы. Для этого достаточно указать тип месторождения нефти и выбрать сценарий. Далее в таблице будут выведены сведения о токсичной опасности на кораллы, ракообразные, рыб, моллюсков и других	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			микроорганизмов.	
10.	Задание комбинированного типа	Выберите из списка вариант и запишите развернутый ответ: Ниже приведен список онлайн открытых электронных ресурсов. Установите, какая база данных содержит сведения о физико-химических свойствах нефти и нефтепродуктов (масел)? Опишите типовой протокол. ADIOS Database - https://adios.orr.noaa.gov/oils Chemical Synthesis - https://www.chemsynthesis.com/ CAFE Database - https://cafe.orr.noaa.gov/ ExonMobil - https://corporate.exxonmobil.com/Crude-oils/Crude-trading/Assays-available-for-download	ADIOS Oil Database предназначена для поддержки операций по обеспечению готовности к внештатным ситуациям при разливе сырой нефти посредством компиляции общедоступных физико-химических свойств нефтей. Типовой протокол содержит сведения о названии месторождения нефти, идентификатор и параметры (температура застывания, плотность, точка возгорания, сведения по межфазному натяжению, динамической вязкости), данные о дистилляции, а также, приводится ссылка на цитируемую литературу.	5-8
11.	Задание комбинированного типа	Запишите развернутый ответ: Заполните пробелы в определении сущности блочного принципа построения математической модели химико-технологических процессов: Блочный принцип построения математической модели химико-технологических процессов заключается в том, что процесс делится на отдельные, более простые и _____, каждая из которых описывает определённый аспект или элемент процесса. Опишите содержание блоков.	управляемые части (блоки) 1. Входной блок: Описание начальных условий процесса, включая параметры входных потоков (концентрация, температура, давление и т.д.). Определение ресурсов, необходимых для процесса. 2. Блок реакций: - Моделирование химических реакций, их кинетики и механики. - Указание уравнений реакции, коэффициентов скорости и влияния различных факторов на реакцию (температура,	5-8

№ п/п	Тип задания	Формулировка задания	Правильный ответ	Время выполнения (в минутах)
			давление и т.д.) 3. Блок теплообмена: - Описание процессов теплообмена между веществами и окружающей средой. - Модели теплообменных оборудования (теплообменники, реакторы) и расчет тепловых балансов. 4. Блок материального баланса: - Анализ баланса масс для каждого компонента в системе. - Уравнения, описывающие поступление, переработку и вывод веществ из системы. 5. Блок разделения: - Моделирование процессов разделения смеси (дистилляция, экстракция, фильтрация и т.д.). - Определение эффективных методов разделения и описание оборудования. 6. Блок управления: - Системы управления и автоматизации процесса, включая обратную связь и регулирование. - Параметры управления, чтобы поддерживать оптимальные условия процесса. 7. Выходной блок: - Определение конечных продуктов и их характеристик (качество, выход). - Оценка воздействия на окружающую среду и безопасность.	

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Методические материалы составляют систему текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, закрепляют виды и формы текущего контроля, сроки проведения, а также виды промежуточной аттестации по дисциплине, ее сроки и формы проведения. В системе контроля указывается процедура оценивания результатов обучения по данной дисциплине при использовании балльно-рейтинговой системы, показывается механизм получения оценки, основные положения БАРС, указывается система бонусов и штрафов, примерный набор дополнительных показателей.

Преподаватель, реализующий дисциплину, в зависимости от уровня подготовленности обучающихся может использовать иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

Таблица 10 - Технологическая карта рейтинговых баллов по дисциплине

№	Контролируемые мероприятия	Количество мероприятий/баллы	Максимальное количество баллов	Срок предоставления
Основной блок				
1	Выполнение отчетов по лабораторно-вычислительным работам за ПК	8/8	64	по расписанию
2	Выполнение заданий для самоконтроля	1/6	6	по расписанию
3	Презентация и доклад по теме	1/20	20	по расписанию
Промежуточный контроль			90	
Блок бонусов				
4	Бонусы (портфолио)		10	по расписанию
ИТОГО			100	ЗАЧЕТ

Таблица 11 - Система штрафов (для одного занятия)

Показатели	Балл
Опоздание (более двух раз)	-2
Не готов(а) к практической части лабораторных занятий	-3
Нарушение учебной дисциплины	-2
Пропуск лекций без уважительной причины (за одно занятие)	-3
Пропуск лабораторного занятия без уважительной причины (за одно занятие)	-3
Нарушение правил техники безопасности	-2

Таблица 12 - Шкала перевода рейтинговых баллов в итоговую оценку за семестр по дисциплине

Сумма баллов	Оценка по 4-балльной шкале	
90–100	5 (отлично)	Зачтено
85–89	4 (хорошо)	
75–84		
70–74		
65–69	3 (удовлетворительно)	
60–64		
Ниже 60	2 (неудовлетворительно)	Не зачтено

При реализации дисциплины в зависимости от уровня подготовленности обучающихся могут быть использованы иные формы, методы контроля и оценочные средства, исходя из конкретной ситуации.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Основная литература

1. Зарубин В.С., Математическое моделирование в технике: учеб. для вузов / В.С. Зарубин - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 495 с. (Серия Математика в техническом университете“. Вып. XXI, заключительный) - ISBN 978-5-7038-3194-6 - Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703831946.html>
2. Заварухин С.Г. Математическое моделирование химико-технологических процессов и аппаратов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Заварухин С.Г. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2017. - 86 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232846.html>
3. Золотарева Н.В. Математическое моделирование химико-технологических процессов: Учебно-методическое пособие. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2020. – 86 с.
4. Базы данных и знаний. Проектирование баз данных в Microsoft Access [электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / О.В. Чурбанова, А.Л. Чурбанов – Архангельск: ИД САФУ, 2015, 151 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261010296.html>
5. Латыпова Р.Р. Базы данных. Курс лекций: учебное пособие [Электронный ресурс] / Латыпова Р.Р. - М.: Проспект, 2016. - 96 с. - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392192403.html>
6. Математические методы решения химических задач: доп. УМО по клас. унив. образованию в качестве учеб. пособия для студентов вузов...по направ. подготовки "Химия" / А.И. Козко и др. - М.: Академия, 2013. - 368 с. - (Унив. учеб. Высш. математика и ее приложения к химии);
7. Химическая технология. В 2 т. Т.2. Metallургические процессы. Переработка химического топлива. Производство органических веществ и полимерных материалов: учебник / Р.С. Соколов - М.: Владос, 2003. - 448 с;

8.2. Дополнительная литература

8. Фролов В.Ф., Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии": рек. Редакционно-издательским Советом СПбГТИ в качестве учеб. пособ. - СПб.: Химиздат, 2003. - 608 с. - ISBN 5-93808-039-8: 320-00 : 320-00;
9. Информационные технологии в экономике и управлении (эффективная работа в MS Office 2007) [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Г. М. Киселев, Р.В. Бочкова, В. И. Сафонов. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2013. – 272 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394017551.html>
10. Наац В.И. Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы: [монография] [Электронный ресурс] / В.И. Наац., И.Э. Наац – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 330 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111607.html>
11. Харитонов Ю.Я., Аналитическая химия. Аналитика 2. Количественный анализ. Физико-химические (инструментальные) методы анализа [Электронный ресурс] / Ю.Я. Харитонов - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 656 с. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785970429419.html>
12. Наац В.И., Математические модели и численные методы в задачах экологического мониторинга атмосферы / Наац В.И., Наац И.Э. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922111607.html>
13. Быкова В.В., Искусство создания базы данных в Microsoft Office Access 2007 / В.В.

- Быкова - Красноярск : СФУ, 2011. - 260 с. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763823554.html>
14. Елисеева И.И. Практикум по общей теории статистики: учеб. Пособие / И.И. Елисеева, Н.А. Флуд, М.М. Юзбашев; под ред. И.И. Елисеевой. - М.: Финансы и статистика, 2008. - 512 с. Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279025954.html>
15. Золотарев А.А. Методы оптимизации распределительных процессов: Монография / Золотарев А.А. - М.: Инфра-Инженерия, 2014. - 160 с. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента": [сайт]. URL: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785972900749.html>
16. Золотарева Н.В. Численные методы анализа в химии: Учебно-методическое пособие. – Астрахань: Издатель: Сорокин Роман Васильевич, 2020. – 76 с.

8.3. Интернет-ресурсы, необходимые для освоения дисциплины

1. Универсальная справочно-информационная полнотекстовая база данных периодических изданий ООО «ИВИС» <http://dlib.eastview.com>
Имя пользователя: AstrGU
Пароль: AstrGU
2. Электронный каталог Научной библиотеки АГУ на базе MARK SQL НПО «Информ-систем» <https://library.asu-edu.ru/catalog/>
3. Электронный каталог «Научные журналы АГУ» <https://journal.asu-edu.ru/>
4. Корпоративный проект Ассоциации региональных библиотечных консорциумов (АРБИКОН) «Межрегиональная аналитическая роспись статей» (МАРС) – сводная база данных, содержащая полную аналитическую роспись 1800 названий журналов по разным отраслям знаний. Участники проекта предоставляют друг другу электронные копии отсканированных статей из книг, сборников, журналов, содержащихся в фондах их библиотек <http://mars.arbicon.ru>
5. Электронная библиотечная система IPRbooks www.iprbookshop.ru
6. Электронно-библиотечная система BOOK.ru <https://book.ru>
7. Электронная библиотечная система издательства ЮРАЙТ, раздел «Легендарные книги» www.biblio-online.ru, <https://urait.ru/>
8. Электронная библиотека «Астраханский государственный университет» собственной генерации на платформе ЭБС «Электронный Читальный зал – БиблиоТех» <https://biblio.asu-edu.ru> Учётная запись образовательного портала АГУ
9. Электронно-библиотечная система (ЭБС) ООО «Политехресурс» «Консультант студента» www.studentlibrary.ru Регистрация с компьютеров АГУ

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает в себя лекционную аудиторию, оснащенную проекционным оборудованием, экраном, ЭВМ с презентационным ПО и компьютерный класс для проведения практических и семинарских работ. В учебном процессе для освоения дисциплины используются следующие технические средства – компьютерное, мультимедийное оборудование для проведения практических занятий.

Рабочая программа дисциплины при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. Для инвалидов содержание рабочей программы дисциплины может определяться также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).