

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «РОССИЙСКИЙ
ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА»
В ГОРОДЕ ТАШКЕНТЕ (РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН)**

«УТВЕРЖДАЮ»

Исполнительный директор

_____/ Б.Э. Нурматов
(подпись) И.О. Фамилия

« ____ » _____ 2024 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**«Применение САПР для проектирования производств биологически
активных веществ и химико-фармацевтических средств»**

направление подготовки
18.04.01 Химическая технология

магистерская программа
Химическая технология биологически активных веществ

форма обучения:
очная

Квалификация: магистр

Ташкент 2024

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1.1 Положение о рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в РХТУ им. Д.И. Менделеева, принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 26.02.2020 г., протокол № 8, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 20.03.2020 г. № 27 ОД;

1.2 Порядок разработки и утверждения образовательных программ федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», утвержденный решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.09.2022, протокол № 2, введенный в действие приказом и.о. ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 28.11.2022 № 176 ОД;

1.3 Положение об организации и использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», принятое решением Ученого совета РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 г., протокол № 9, введенное в действие приказом ректора РХТУ им. Д.И. Менделеева от 27.03.2020 г. № 29 ОД.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

2.1. Для студентов, обучающихся без использования дистанционных образовательных технологий

Методические рекомендации по организации учебной работы обучающегося в *магистратуре* направлены на повышение ритмичности и эффективности его аудиторной и самостоятельной работы по дисциплине.

Дисциплина *«Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств»* включает 6 разделов, каждый из которых имеет определенную логическую завершенность. При изучении материала каждого раздела рекомендуется регулярное повторение законспектированного лекционного материала, а также дополнение его сведениями из литературных источников, представленных в рабочей программе. При работе с указанными источниками рекомендуется составлять краткий конспект с обязательным фиксированием библиографических данных источника. Изучение материала каждого раздела заканчивается контролем его освоения в форме контрольной работы. Результаты выполнения контрольных работ оцениваются в соответствии с принятой в университете рейтинговой системой оценки знаний.

Совокупная оценка текущей работы студента *магистратуры* в семестре складывается из оценок за выполнение контрольных работ (максимальная оценка 35 баллов) и расчетно-графической работы (максимальная оценка 25 баллов). Максимальная оценка текущей работы в каждом семестре составляет 60 баллов.

В соответствии с учебным планом изучение материала разделов 1-6 происходит в 1 семестре и заканчивается контролем его освоения в форме 2 контрольных работ (максимальная оценка 15 и 20 баллов за каждую контрольную работу) и *экзамена* (максимальная оценка – 40 баллов).

2.2. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует рабочей программе дисциплины и п. 2.1 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

3.1. Для преподавателей, реализующих образовательные программы без использования дистанционных образовательных технологий

Дисциплина *«Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств»* изучается в 1 семестре.

При подготовке и проведении занятий преподаватель должен ориентироваться на то, что студенты, обучающиеся в *магистратуре*, имеют общую подготовку по общенаучным, инженерным дисциплинам и основным профессиональным дисциплинам профиля, в объеме, предусмотренном учебным планом *магистратуры*, а также опыт восприятия и конспектирования изучаемого материала. В связи с этим материал дисциплины должен опираться на полученные знания и быть ориентирован на их расширение и углубление в соответствии с современными теоретическими представлениями и технологическими новациями. Обучение студентов может быть организовано как в виде традиционных лекций и практических занятий, так и научной дискуссии, которая помогает приобрести навыки и умения обосновывать круг рассматриваемых вопросов, формулировать главные положения, определения и практические выводы из теоретических положений. На занятиях должна прослеживаться взаимосвязь рассматриваемых вопросов с ранее изученным материалом.

Основной задачей преподавателя, ведущего занятия по дисциплине *«Применение САПР для проектирования производств биологически активных веществ и химико-фармацевтических средств»*, является формирование у студентов компетенций в области процессов и аппаратов химической технологии, физической химии и общей химической технологии. Преподаватель должен акцентировать внимание студентов на общих вопросах, связанных с физико-химическими свойствами смесей веществ, проблемам оптимизации параметров химико-технологических систем, а также выбором конкретных проектных решений при решении задач, связанных с проектированием химических производств. При выборе материала для занятий желательно обращаться к опыту ведущих зарубежных и отечественных научно-исследовательских центров, научно-производственных фирм и предприятий, использовать их научные, информационные и рекламные материалы и проводить их сравнительный анализ.

В вводной лекции дисциплины следует уделить внимание взаимосвязи промышленной органической химии с проектированием процессов и аппаратов химической технологии. Выделить современные способы проектирования и расчетов промышленной аппаратуры, показать достоинства и недостатки каждого из программных пакетов, представленных на рынке.

Рекомендуется напомнить студентам об основных процессах и аппаратах, которые были в основном рассмотрены в курсах промышленной органической химии и процессов и аппаратов химической технологии. Уделить особое внимание основным программным

пакетам в области проектных расчетов химической аппаратуры: ChemCAD, Aspen HYSYS, Aspen ONE, ChemProject.

В разделе 1 «Современные методы расчета свойств материальных потоков» необходимо рассмотреть современные базы данных по свойствам веществ, различные методы расчета термодинамических констант и границы их применимости, построение и расчет графиков ТР-ХУ различных смесей. На практических занятиях следует уделить внимание пониманию студента магистратуры интерфейса программы ChemCAD, а также на различные возможности пересчета единиц измерения автоматизированным способом, экспорта расчетных материалов во внешнюю среду. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в *бакалавриате* и *магистратуре* при изучении предшествующих дисциплин, прежде всего, на курс физической химии и химии органических веществ.

В разделе 2 «Программные методы расчета и моделирования теплообменной аппаратуры» необходимо рассмотреть современные стандарты исполнения теплообменного оборудования (ГОСТ, ТЕМА, ASME), различные методы повышения эффективности теплообменного оборудования, учёт этих нюансов при расчете теплообменной аппаратуры программными методами. На практических занятиях следует уделить внимание проектным и поверочным расчетам теплообменных аппаратов в программных комплексах ASPEN HTFS+ и ChemCAD, границ применимости тех или иных технологических решений при расчете теплообменника, экспорта расчетных и графических материалов во внешнюю среду. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в *бакалавриате* и *магистратуре* при изучении предшествующих дисциплин, прежде всего, на курс процессов и аппаратов химической технологии.

В разделе 3 «Программные методы расчета и моделирования массообменной аппаратуры разделения материальных потоков» необходимо рассмотреть современные методы расчета массообменного оборудования, а именно: дистилляционных и ректификационных, абсорбционных колонн и сепараторов, учет коэффициентов разделения и влияния тех или иных параметров на степень разделения многокомпонентных смесей. На практических занятиях следует уделить внимание проектным и поверочным расчетам массообменных аппаратов в программе ChemCAD, границ применимости тех или иных технологических решений при расчете ректификационных колонн, различных моделей расчета, предложенных программой ChemCAD, а именно Shor, Tower, Tower+, SCDS, экспорта расчетных и графических материалов во внешнюю среду, расчет геометрических размеров колонн при различных типах массообменных элементов. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в *бакалавриате* и *магистратуре* при изучении предшествующих дисциплин, прежде всего, на курс процессов и аппаратов химической технологии и физической химии.

В разделе 4 «Современные методы расчета химических реакторов и моделирования химических реакций.» необходимо рассмотреть современные методы расчета реакционного оборудования, а именно реакторов с перемешивающими устройствами и проточных реакторов различного исполнения. На практических занятиях следует уделить внимание проектным и поверочным расчетам равновесных, стереохимических, кинетических и специфических реакторов в программном комплексе ChemCAD, возможности моделировать кинетические зависимости по кинетическим экспериментальным данным, различным вариантам учета теплообмена в ходе выделения или поглощения тепловой энергии в аппарате, специфическим методам задания кинетических зависимостей в программный комплекс, уделив особое внимание программированию в среде VisualBasic, , экспорта расчетных и графических материалов во внешнюю среду, расчет геометрических размеров реакторов различного типа. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к

знаниям студентов, полученных ими в *бакалавриате* и *магистратуре* при изучении предшествующих дисциплин, прежде всего, на курс процессов и аппаратов химической технологии, физической химии, общей химической технологии, общему курсу органической и неорганической химии, а также специальным дисциплинам.

В разделе 5 «Современные методы моделирования химико-технологических систем в производствах БАВ» необходимо рассмотреть современные методы построения химико-технологических схем производств биологически активных веществ с учетом использования промышленной регулирующей и запорной арматуры, управления арматурой на основе законов регулирования. На практических занятиях следует уделить внимание пониманию границ применимости тех или иных технологических решений при построении технологических схем и выборе конкретных параметров запорно-регулирующей арматуры в программном комплексе ChemCAD, подбору и настройке контуров регулирования на основе законов регулирования для конкретных взаимозависимых аппаратов. Также следует обозначить важность построения циклограмм производственных мощностей для экономической эффективности производства и возможности учета этих данных при моделировании производств биологически активных веществ. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в *бакалавриате* и *магистратуре* при изучении предшествующих дисциплин, прежде всего, на курс процессов и аппаратов химической технологии, общей химической технологии, общему курсу органической и неорганической химии, курсу систем управления химико-технологическими предприятиями, а также специальным дисциплинам.

В разделе 6 «Современные методы автоматизированного расчета себестоимости химического производства» необходимо рассмотреть современные методы расчета себестоимости НИОКР, направленных на разработку технологии в области химико-технологических процессов. На практических занятиях следует уделить внимание студентам на возможность учета технологических потерь целевого продукта на побочные процессы, вопросам утилизации, отличия и учет времени персонала от времени технологических операций и операций технологического процесса. При рассмотрении процессов на различных переделах технологий следует обращаться к знаниям студентов, полученных ими в *бакалавриате* и *магистратуре* при изучении предшествующих дисциплин, прежде всего, на курсы экономики и органической и неорганической химии, а также специальным дисциплинам.

Необходимой компонентой лекционных и практических занятий по дисциплине является широкое использование наглядных пособий и иллюстративного материала, в том числе с применением компьютерной техники. Наглядные пособия представляют собой фотографические и видео материалы, а также каталоги фирм и предприятий с описанием основного вида и характеристик изделий из них. Иллюстративный материал включает презентации по разделам дисциплины, выполненные с использованием различных программных продуктов (например, Power Point в составе Microsoft Office). Для демонстрации иллюстративного материала рекомендуется использование мультимедиа.

При проведении занятий преподаватель может рекомендовать студентам проработку дополнительной литературы по тематике занятия, организовав ее обсуждение на практических занятиях, формирует у студентов навык к самостоятельной работе с разнообразными литературными источниками.

**Дополнения и изменения к методическим указаниям
по дисциплине «Применение САПР для проектирования производств биологически
активных веществ и химико-фармацевтических средств»**

**основной образовательной программы
по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология,
магистерская программа – «Химическая технология биологически активных
веществ»**

Форма обучения: **очная**

Номер изменения / дополнения	Содержание дополнения / изменения	Основание внесения изменения/дополнения
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.
		протокол заседания кафедры № _____ от « ____ » _____ 20__ г.



РХТУ им. Д.И. Менделеева
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Владелец: *Макаров Николай Александрович*
И.о. директора, Филiaal РХТУ
им. Д.И. Менделеева в г.
Ташкенте (Республика
Узбекистан)

Подписан: 04:02:2026 12:02:40