

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)**

**Дзержинский политехнический институт (филиал)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ А.М. Петровский  
“10 ” июня 2024г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.ДВ.3.2 Компьютерные методы в проектировании химических**  
**производств**  
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)  
для подготовки магистров

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Направленность (программа): Химия и технология продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

Форма обучения: очная, очно-заочная

Год начала подготовки 2024

Выпускающая кафедра Химические и пищевые технологии

Кафедра-разработчик Химические и пищевые технологии

Объем дисциплины 180/5  
часа/з.е

Промежуточная аттестация зачет, зачет с оценкой

Разработчик: к.х.н., доцент Орехов С.В.

Дзержинск, 2024

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 910 на основании учебного плана, принятого УС ДПИ НГТУ

протокол от \_\_05.06.2024\_\_ № \_\_10\_\_

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика РПД «Химические и пищевые технологии»

протокол от \_\_10.06.2024\_\_ № \_\_12\_\_

Зав. кафедрой д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А. Казанцев  
(подпись)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой Химические и пищевые технологии

Зав. кафедрой д.х.н, профессор \_\_\_\_\_ О.А. Казанцев  
(подпись)

Начальник ОУМБО \_\_\_\_\_ И.В. Старикова  
(подпись)

Рабочая программа зарегистрирована в ОУМБО: № 18.04.01 - 22

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) .....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
5. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.....	12
6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	15
7. Информационное обеспечение дисциплины.....	15
8. Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ.....	16
9. Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	17
10. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины.....	18
11. Оценочные средства для контроля освоения дисциплины.....	20

## 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Целью освоения дисциплины является** формирование теоретических знаний и практических навыков использования компьютерных технологий в проектной и производственной деятельности.

**1.2. Задачи освоения дисциплины:** постановка и формулирование задач обработки и анализа научно-технической информации на основе современных компьютерных технологий; создание компьютерных теоретических моделей технологических процессов, позволяющих прогнозировать и оптимизировать технологические параметры и характеристики аппаратуры.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Компьютерные методы в проектировании химических производств» включена в перечень вариативной части дисциплин (формируемой участниками образовательных отношений) по выбору (запросу обучающихся), направленный на углубление уровня освоения компетенций. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: Информатика, Моделирование химико-технологических процессов программы бакалавриата.

Дисциплина «Компьютерные методы в проектировании химических производств» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Поиск и обработка научной информации», «Технология тонкого органического синтеза», «Нормы и стандарты в химической промышленности».

Рабочая программа дисциплины «Компьютерные методы в проектировании химических производств» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся, по их личному заявлению.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1

### Формирование компетенций ПК-2 дисциплинами

Код компетенции	Названия учебных дисциплин, модулей, практик, участвующих в формировании компетенции вместе с данной дисциплиной	Курсы/семестры обучения			
		1 курс семестр		2 курс семестр	
		1	2	3	4
ПК-2	Химия полимеров		+		
	Физика полимеров		+		
	Новые материалы и нанотехнологии			+	
	Нормы и стандарты в химической промышленности				+
	Компьютерные методы в химических исследованиях	+	+		
	Компьютерные методы в проектировании химических производств	+	+		
	Поиск и обработка научной информации			+	
	Технология тонкого органического синтеза			+	
	Научно-исследовательская работа	+	+	+	
	Научно-исследовательская работа				+
	Преддипломная практика				+*
Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита ВКР				+*	

\* пятый семестр для очно-заочной формы обучения

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине			Оценочные средства	
					Текущего контроля	Промежуточной аттестации
ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации, выбору методик и средств решения задач, анализировать и обеспечивать своевременную актуализацию и верификацию документов	ИПК-2.1. Обеспечивает повышение эффективности работы технологических установок на основе внедрения новой техники и технологии производства	<b>Знать:</b> возможности и методики использования тех или иных программ для решения сложных задач химической технологии.	<b>Уметь:</b> применять современные разработки прикладного программного обеспечения и выбирать соответствующие методы решения экспериментальных и теоретических задач.	<b>Владеть:</b> унифицированными программными средствами моделирования химико-технологических систем.	Выполнение задания для самостоятельной работы	Вопросы для устного собеседования: 20 вопросов

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач.ед./180 часов, распределение часов по видам работ представлено в табл. 3 и 3а.

Формат изучения дисциплины: с использованием элементов электронного обучения.

Таблица 3

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (курс)	Семестр (курс)
		1 (1)	2 (1)
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	89		
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>			
- лекции (Л)	17	17	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия (ПЗ)	68	34	34
- практикумы (П)			
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	4	2	2
- групповые консультации по дисциплине	4	2	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)			
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе			
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	91	55	36
<b>Вид промежуточной аттестации зачет, зачет с оценкой</b>	зачет, зачет с оценкой	зачет	зачет с оценкой
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	108/3	72/2

**Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ для очно-заочной формы обучения**

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр (курс)	Семестр (курс)
		1 (1)	2(1)
<b>1. Контактная работа обучающихся с преподавателем</b> (по видам учебных занятий) (всего), в том числе:	68		
<b>1.1. Аудиторные занятия (всего), в том числе:</b>			
- лекции (Л)	17	17	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия (ПЗ)	51	17	34
- практикумы (П)			
<b>1.2. Внеаудиторные занятия (всего), в том числе:</b>	4	2	2
- групповые консультации по дисциплине	4	2	2
- групповые консультации по промежуточной аттестации (экзамен)			
- индивидуальная работа преподавателя с обучающимся: - по проектированию: проект (работа) - по выполнению РГР - по выполнению КР - по составлению реферата (доклада, эссе			
<b>2. Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)</b>	108	72	36
<b>Вид промежуточной аттестации зачет, зачет с оценкой</b>	зачет, зачет с оценкой	зачет	зачет с оценкой
<b>Общая трудоемкость, часы/зачетные единицы</b>	180/5	108/3	72/2

#### 4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Содержание дисциплины, структурированное по темам, приведено в таблицах 4 и 4а.

Таблица 4

#### Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>1 семестр</b>									
ПК-2 ИПК-2.1	Основные этапы проектирования химических производств. Процесс проектирования как объект автоматизации.	2	-	-	10	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию. 6.1.4: С. С. 13-66; С. 102-116.			
	Программы и другие электронные продукты для решения задач в области химии и химической технологии	2	-	-	10	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию. 6.1.1: С. 130-140.			
	Использование современных программных продуктов для решения типовых задач в области химии и химической технологии.	4	-	12	11	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 162-180; 6.1.5: С. 6-22			
	Системы прикладной информатики химических предприятий.	4	-	12	12	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию,			



Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 201-220			
	Системы компьютерного моделирования химико-технологических процессов.	5	-	10	12	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.3: 105-130			
<b>2 семестр</b>									
ПК-2 ИПК-2.1	Системы компьютерного моделирования химико-технологических процессов.	-	-	34	36	Подготовка к практическим занятиям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.3: 132-160			
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>17</b>		<b>68</b>	<b>91</b>				

## Содержание дисциплины, структурированное по темам, для студентов очно-заочной формы обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
<b>1 семестр</b>									
ПК-2 ИПК-2.1	Основные этапы проектирования химических производств. Процесс проектирования как объект автоматизации.	2	-	-	10	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию. 6.1.4: С. С. 13-66; С. 102-116.			
	Программы и другие электронные продукты для решения задач в области химии и химической технологии	2	-	-	10	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию. 6.1.1: С. 130-140.			
	Использование современных программных продуктов для решения типовых задач в области химии и химической технологии.	4	-	6	18	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.1: С. 162-180; 6.1.5: С. 6-22			
	Системы прикладной информатики химических предприятий.	4	-	6	18	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы.			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование тем	Виды учебной работы				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа обучающихся (СРС), час				
		Лекции, час	Лабораторные работы, час	Практические занятия, час					
						6.1.1: С. 201-220			
	Системы компьютерного моделирования химико-технологических процессов.	5	-	5	16	Подготовка к лекциям и практическим занятиям, тестированию, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.3: 105-130			
<b>2 семестр</b>									
ПК-2 ИПК-2.1	Системы компьютерного моделирования химико-технологических процессов.	-	-	34	36	Подготовка к практическим занятиям, выполнение заданий для самостоятельной работы. 6.1.3: 132-160			
	<b>ИТОГО по дисциплине</b>	<b>17</b>		<b>51</b>	<b>108</b>				

## **5 ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.**

5.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

### **Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине**

1. Программы общего назначения.
2. Химические редакторы.
3. Графические редакторы.
4. Электронные таблицы и программы для статистического и регрессионного анализа и визуализации данных.
5. Программы для моделирования кинетики химических реакций и расчета реакторов.
6. Системы компьютерного моделирования технологических процессов.
7. Экспертные системы.
8. Электронные энциклопедии, справочники и книги по химии и химической технологии.
9. Базы данных и электронные библиотеки по химии
10. Интегрирование систем дифференциальных уравнений в частных производных. Расчет материального и теплового баланса проточного реактора с ламинарным режимом движения жидкости.
11. Расчет фазовых равновесий жидкость-жидкость и жидкость-пар в бинарных и многокомпонентных системах Синтез схем разделения многокомпонентных смесей методом ректификации.
12. Область применения и задачи, решаемые с помощью систем компьютерного моделирования технологических процессов.
13. Этапы развития, современное состояние и перспективы.
14. Требования, предъявляемые к современным моделирующим программам.
15. Принципы моделирования и состав систем компьютерного моделирования технологических процессов.
16. Обзор современных систем компьютерного моделирования технологических процессов: Aspen Plus, ChemCad, HYSYS, Pro II и др.
17. Автоматизированные информационные системы (АИС).
18. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
19. Автоматизированные системы управления (АСУ).
20. Автоматизированные обучающие системы (АОС).

### **5.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся очной формы и традиционная система контроля и оценки успеваемости обучающихся заочной формы. Основные требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине и шкала оценивания приведены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5

**Требования балльно-рейтинговой системы по дисциплине**

Виды работ	Количество подвидов работы	Максимальные баллы за подвид работы				Штрафные баллы
		1	2	3	4	За нарушение сроков сдачи
Тестирование	4	10	10	10	10	
Выполнений заданий для самостоятельной работы	4	10	10	10	10	До 2 за задание
Посещение занятий	15	1				

**Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания**

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения			
		Оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено» 0-54% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 55-70% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 71-85% от тах рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 86-100% от тах рейтинговой оценки контроля
ПК-2. Способен к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации, выбору методик и средств решения задач, анализировать и обеспечивать своевременную актуализацию и верификацию документов	ИПК-2.1. Обеспечивает повышение эффективности работы технологических установок на основе внедрения новой техники и технологии производства	Изложение учебного материала бессистемное, неполное, не может использовать его в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по материалу дисциплины. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании основных положений и их применении	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

## 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебная литература

- 6.1.1. Кафаров В.В. Математическое моделирование основных процессов химических производств: / В.В. Кафаров, М.Б.Глебов. – М.: Высшая школа, 1991,- 400с.
- 6.1.2. Потапов В.М. Поиск химической информации: справочное руководство по использованию традиционных и компьютерных средств / В.М. Потапов и др. - М. : Изд-во МГУ, 1990. -174с.
- 6.1.3. Кафаров В.В. Анализ и синтез химико-технологических систем / В.В. Кафаров, И.П. Мешалкин. – М.:Химия,1991.-432с.
- 6.1.4. Основы проектирования химических производств и оборудования : учебник / В. И. Косинцев, А. И. Михайличенко, Н. С. Крашенинникова, В. М. Миронов ; под редакцией А. И. Михайличенко. — 2-е изд. — Томск : ТПУ, 2013. — 395 с. — ISBN 978-5-4387-0244-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45151> (дата обращения: 26.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6.1.5 Гартман, Т. Н. Моделирование химико-технологических процессов. Принципы применения пакетов компьютерной математики : учебное пособие / Т. Н. Гартман, Д. В. Клушин. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 404 с. — ISBN 978-5-8114-3900-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126905> (дата обращения: 26.09.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных выше на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль).

### 6.2. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

- 6.2.1 Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приняты Учебно-методическим советом НГТУ им. Р.Е. Алексеева, протокол № 2 от 22 апреля 2013 г. Электронный адрес: [http://www.nntu.ru/RUS/otd\\_sl/ymy/metod\\_dokym\\_obraz/met\\_rekom\\_organiz\\_samoct\\_rab.pdf?20](http://www.nntu.ru/RUS/otd_sl/ymy/metod_dokym_obraz/met_rekom_organiz_samoct_rab.pdf?20).

## 7 ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

### 7.1. Перечень информационных справочных систем

Дисциплина, относится к группе дисциплин, в рамках которых предполагается использование информационных технологий как вспомогательного инструмента. Информационные технологии применяются в следующих направлениях: при подготовке и оформлении отчетов о лабораторных работах, выполнении заданий для самостоятельной работы.

### Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	<a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>
2	Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>

7.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины

### Программное обеспечение

№ п/п	Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
1	Microsoft Windows 10 (подписка MSDN 700593597, подписка DreamSparkPremium, 19.06.19)	Adobe Acrobat Reader <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html</a>
2	Microsoft office 2010 (Лицензия № 49487295 от 19.12.2011)	OpenOffice <a href="https://www.openoffice.org/ru/">https://www.openoffice.org/ru/</a>
3	Консультант Плюс	PTC Mathcad Express <a href="https://www.mathcad.com/ru">https://www.mathcad.com/ru</a>

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ).

### Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts</a>
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	<a href="https://cyberpedia.su/21x47c0.html">https://cyberpedia.su/21x47c0.html</a>
3	Инструменты и веб-ресурсы для веб-разработки – 100+	<a href="https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus">https://techblog.sdstudio.top/blog/instrumenty-i-veb-resursy-dlia-veb-razrabotki-100-plus</a>
4	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети

## 8 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 10 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.



### Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

Согласно Федеральному Закону об образовании 273-ФЗ от 29.12.2012 г. ст. 79, п.8 "Профессиональное обучение и профессиональное образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья осуществляются на основе образовательных программ, адаптированных при необходимости для обучения указанных обучающихся". АОП разрабатывается по каждой направленности при наличии заявлений от обучающихся, являющихся инвалидами или лицами с ОВЗ и изъявивших желание об обучении по данному типу образовательных программ.

### 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 11 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ДПИ НГТУ.

Таблица 11

### Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	<b>1343</b> Аудитория для лекционных и практических занятий Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	Комплект демонстрационного оборудования: ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 Ггц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.	
2	<b>1234</b> Научно-техническая	Комплект демонстрационного оборудования:	• Microsoft Windows 10 Домашняя (поставка с ПК)

№	Наименование аудиторий и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	библиотека ДПИ НГТУ, студенческий читальный зал; Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК, с выходом на мультимедийный проектор, на базе Intel Pentium G4560 3.5 ГГц, 4 Гб ОЗУ, монитор 20' – 1шт. Мультимедийный проектор Epson- 1 шт; Экран – 1 шт.; Набор учебно-наглядных пособий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• LibreOffice 6.1.2.1. (свободное ПО)</li> <li>• Foxit Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО)</li> </ul>
3	<b>1443а</b> компьютерный класс - помещение для СРС, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), Нижегородская обл., г. Дзержинск, ул. Гайдара, д. 49	ПК на базе Intel Celeron 2.67 ГГц, 2 Гб ОЗУ, монитор Acer 17' – 4 шт. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium)</li> <li>• Apache OpenOffice 4.1.8 (свободное ПО);</li> <li>• Mozilla Firefox (свободное ПО);</li> <li>• Adobe Acrobat Reader (свободное ПО);</li> <li>• 7-zip для Windows (свободное ПО);</li> <li>• КонсультантПлюс (ГПД № 0332100025418000079 от 21.12.2018);</li> </ul>

## 10 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводится в электронной информационно-образовательной среде института (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания;

При преподавании дисциплины используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность обучающихся при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса, что дает возможность обсудить материал с обучающимися во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

На лекциях и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет обучающимся проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием как встреч с обучающимися, так и современных информационных технологий (электронная почта).

Иницируется активность обучающихся, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы обучающегося, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости обучающихся в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета с оценкой с учетом текущей успеваемости.

**Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне**, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях обучающийся исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

**Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне**, если теоретическое содержание курса в основном освоено. При устных собеседованиях обучающийся последовательно излагает учебный материал; при затруднениях способен после наводящих вопросов продолжить обсуждение, справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, обучающийся способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

**Результат обучения считается несформированным**, если обучающийся при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

## 10.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (таблица 4). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

## 10.3. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях

Практические представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее

проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях.

Практические занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;
- подведение итогов занятий по рейтинговой системе, согласно технологической карте дисциплины.

#### 10.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающихся к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающихся на занятиях и в качестве выполненных заданий для самостоятельной работы и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины обучающиеся могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (таблица 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

### 11 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

11.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний обучающихся по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний**, включающая

- обсуждение тем курса на практических занятиях;
- выполнение заданий для самостоятельной работы;

#### 11.1.1. Типовые тестовые задания

*Примеры тестовых заданий* по дисциплине (оценочные средства в полном объеме хранятся на кафедре «Химические и пищевые технологии»):

1. Выберите программы для квантового-химических расчетов
  - а) ChemSketch
  - б) Hyperchem
  - в) ChemWin
  - г) Gaussian
2. Выберите программы для расчета физических и термодинамических свойств
  - а) PhysProps
  - б) ChemKin
  - в) ChemMaths
  - г) ReactOp
3. Выберите программы для регрессионного и статистического анализа
  - а) DataFit

- б) OriginLab
  - в) ChemPen
  - г) Statistica
4. Выберите модули, которые должна содержать универсальная моделирующая программа
- а) библиотека модулей для расчета химико-технологических аппаратов;
  - б) модуль для представления структурных формул;
  - в) банк физико-химических свойств;
  - г) библиотека математических модулей.
5. Метод расчета Соава-Редлиха-Квонга относится к:
- а) специальным методам расчета свойств специфических систем;
  - б) методам коэффициентов активности жидкости;
  - в) уравнениям состояния;
  - г) обобщенным корреляциям.
6. Недостатками существующих моделирующих программ являются:
- а) трудность освоения;
  - б) сложность добавления собственных процедур;
  - в) «слабые» модули ректификации;
  - г) недостаточно средств представления свойств веществ.
7. Пакет программ Process Engineering Suite разработан компанией:
- а) Invensys Process Systems;
  - б) Aspen Technologies;
  - в) ChemStations;
  - г) Microsoft.
8. Система, способная получать, накапливать и корректировать знания, из некоторой предметной области выводить новые знания, решать на основе этих знаний практические задачи и объяснять ход их решения это:
- а) экспертная система;
  - б) база данных;
  - в) информационная система;
  - г) банк данных.
9. Совокупность технического, программного и организационного обеспечения, а также персонала, предназначенная для того, чтобы своевременно обеспечивать надлежащих людей надлежащей информацией это
- а) экспертная система;
  - б) база данных;
  - в) информационная система;
  - г) банк данных.
10. Организованная совокупность блоков информационных элементов, представленных на машиночитаемых носителях, предназначенных и пригодных для оперативного решения пользовательских, служебных и других задач с использованием средств вычислительной техники это:
- а) экспертная система;
  - б) база данных;
  - в) информационная система;
  - г) банк данных.

### 11.1.2. Типовые задания для самостоятельной работы обучающихся

Соберите и рассчитайте технологическую схему, приведенную на Рис.1.

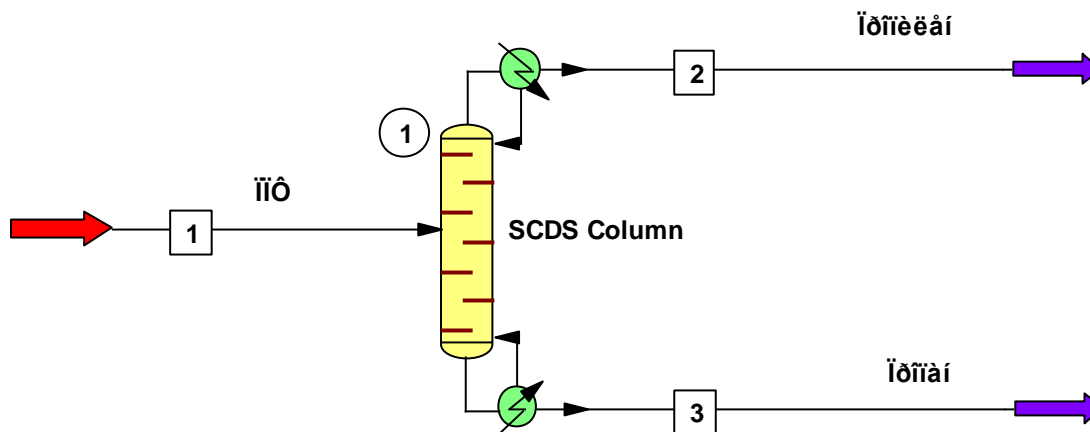


Рис. 1. Схема разделения пропан-пропиленовой фракции

#### Исходные данные

Поток питания:

Температура	–	40 град.С
Давление	–	17 бар

Расходы компонентов:

Этан	–	10 кг/час
Пропилен	–	10500 кг/час
Пропан	–	4400 кг/час
н-Бутан	–	90 кг/час

Спецификация колонны

Модуль колонны:	–	SCDS column
Тип конденсатора (Condenser Type)	–	Полный (Total or None)
Давление верха колонны (Top Pressure)	–	15.5 бар
Перепад давления в конденсаторе (Cond press drop)	–	1 бар
Перепад давления в колонне (Colm press drop)	–	1.5 бар
Количество тарелок (No. of stages)	–	150
Тарелка питания (Feed tray for stream #)	–	110
Эффективность тарелок (Stage efficeincy)		
Верхняя тарелка (Top stage)	–	0.6
Последняя тарелка (Last stage)	–	0.6

Режим работы конденсатора (Condenser mode) – Массовая доля компонента в дистилляте (12 Distillate component mass fraction) составляет 95% (поле Specification – спецификация). В качестве компонента из списка компонентов (Component) выбран пропилен.

Режим работы кипятыльника (Select Reboiler mode) – Массовая доля компонента в кубовом продукте (12 Bottom component mass fraction) составляет 95% (поле Specification – спецификация). В качестве компонента из списка компонентов (Component) выбран пропан.

Оценочные значения температуры (Temperature Estimates):

Верха колонны (T Top)	–	40 град.С
-----------------------	---	-----------

Низа колонны (T Bottom)

– 50 град.С

Расчет коэффициентов фазового равновесия: (Global K Value option):  
Пенг-Робинсон (Peng-Robinson);  
Специальные параметры бинарного взаимодействия (Special SRK/PR Bips).

Инженерные единицы (Engineering Units) – Alt SI.

При заданных параметрах разделяемой смеси, спецификации колонны, требуемом качестве разделения подобрать оптимальную тарелку питания, при которой нагрузка на кипятильник является минимальной.

## **11.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине – зачет, зачет с оценкой: по результатам накопительного рейтинга или в форме компьютерного тестирования.

### **Перечень вопросов к зачету с оценкой по дисциплине**

1. Программы общего назначения.
2. Химические редакторы.
3. Графические редакторы.
4. Электронные таблицы и программы для статистического и регрессионного анализа и визуализации данных.
5. Программы для моделирования кинетики химических реакций и расчета реакторов.
6. Системы компьютерного моделирования технологических процессов.
7. Экспертные системы.
8. Электронные энциклопедии, справочники и книги по химии и химической технологии.
9. Базы данных и электронные библиотеки по химии
10. Интегрирование систем дифференциальных уравнений в частных производных. Расчет материального и теплового баланса проточного реактора с ламинарным режимом движения жидкости.
11. Расчет фазовых равновесий жидкость-жидкость и жидкость-пар в бинарных и многокомпонентных системах Синтез схем разделения многокомпонентных смесей методом ректификации.
12. Область применения и задачи, решаемые с помощью систем компьютерного моделирования технологических процессов.
13. Этапы развития, современное состояние и перспективы.
14. Требования, предъявляемые к современным моделирующим программам.
15. Принципы моделирования и состав систем компьютерного моделирования технологических процессов.
16. Обзор современных систем компьютерного моделирования технологических процессов: Aspen Plus, ChemCad, HYSYS, Pro II и др.
17. Автоматизированные информационные системы (АИС).
18. Системы автоматизированного проектирования (САПР).
19. Автоматизированные системы управления (АСУ).
20. Автоматизированные обучающие системы (АОС).

Полный фонд оценочных средств хранится на кафедре «Химические и пищевые технологии»