

Образовательно-научный институт физико-химических технологий и материаловедения (ИФХТиМ)

Мацулевич Ж.В.

Нижний Новгород
2022

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 г. № 910 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ, протокол от 12.04.2022 г. № 14

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»

Протокол заседания от «22» июня 2022 г. №7

Зав. кафедрой к.т.н., доцент, Ивашкин Е.Г. _____

Рабочая программа рекомендована к утверждению ученым советом института физико-химических технологий и материаловедения

Протокол заседания от «23» июня 2022 г. №9

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ, регистрационный №_____.
Начальник МО _____ Булгакова Н.Р.

Заведующая отделом комплектования НТБ

(подпись) Н.И. Кабанина

Оглавление

ОГЛАВЛЕНИЕ 3

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

1.1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

1.2. ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 4

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ 4

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 8

4.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ 8

4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ 9

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 13

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 13

6.1. УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПЕЧАТНЫЕ ИЗДАНИЯ БИБЛИОТЕЧНОГО ФОНДА 13

6.2. СПРАВОЧНО-БИБЛИОГРАФИЧЕСКАЯ ЛИТЕРАТУРА 14

6.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ 14

7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 15

7.1. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 15

7.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

.....16

8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 16

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 18

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 19

10.1. ОБЩИЕ МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ, ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ 19

10.2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ЗАНЯТИЙ ЛЕКЦИОННОГО ТИПА 19

10.3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТАХ 19

10.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ НА ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЯХ 19

10.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ 18

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 20

11.1. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ 20

11.2. ТИПОВЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ В ФОРМЕ ЭКЗАМЕНА 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Целью освоения дисциплины являются: подготовка к решению профессиональной задачи по формированию знаний о современных основах и закономерностях массопереноса и выявления компонентов, находящихся в растворах в различной степени дисперсности. что необходимо для эффективного освоения магистерской программы по направлению 18.04.01 «Технологии глубокой переработки природных энергоносителей».

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

- ознакомление с формами существования примесей воды;
- ознакомление с сущность химических, электрохимических, физических методов разделения и принципы их выбора;
- ознакомление с теоретическими основами кинетики процессов разделения;
- ознакомление с процессами массопереноса примесей воды, находящихся в различной степени дисперсности;
- ознакомление с возможностями приложения специальных знаний дисциплины в областях общей химической технологии, электрохимической технологии, экологии;
- ознакомление с основными принципами конструирования аппаратов для разделения и концентрирования веществ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина (модуль) «Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии» включена в перечень обязательных дисциплин вариативной части образовательной программы по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, программы магистратуры «Технологии глубокой переработки природных энергоносителей». Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП, по данному направлению подготовки.

Дисциплина базируется на дисциплинах, изученных в бакалавриате, «Технологии глубокой переработки природных энергоносителей», изучаемых в 1 семестре.

Полученные знания необходимы для изучения предметов по профилю подготовки «Экология нефтехимических производств», «Преддипломная практика»; «Технологическая практика», «Научно-исследовательская работа», подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование элементов следующих профессиональных компетенций в соответствии с ОП ВО по специальности 18.04.01 Химическая технология программы магистратуры «Технологии глубокой переработки природных энергоносителей»:

ПК-1 - Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем, решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

ПК-2 Готов к внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа.

ПК-3 Способен к планированию производственной деятельности, планированию реконструкции и ремонта технологических установок.

Формирование указанных компетенций размещено в таблице 1.

Таблица 1 – Формирование компетенций дисциплина

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины			
	1	2	3	4
ПК-1				
Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии				
Ознакомительная практика				
Научно-исследовательская работа				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
ПК-2				
Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии				
Технологии глубокой переработки природных энергоносителей				
Научно-исследовательская работа				
Термодинамика и кинетика нефтехимических процессов				
Экспериментальные методы анализа				
Экология электрохимических производств				
Ознакомительная практика				
Научно-исследовательская работа				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				
ПК-3				
Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии				
Технологии глубокой переработки природных энергоносителей				
Оборудование и основы проектирования нефтехимических производств				
Основы промышленного строительства и проектирования систем вентиляции предприятий				
Технологическая практика				
Преддипломная практика				
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы				

3.2. 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
Тип профессиональной деятельности – научно-исследовательский						
Трудовая функция: В/02.6 (ПС 40.011) Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований						
ПК-1 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем, решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИПК-1.1. Формирует цели и планирует этапы проведения самостоятельных исследований и разработок	Знать: методику систематизации и обработки информации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Уметь: правильно формулировать задачу при постановке исследования и находить оптимальные пути решения; проводить технико-экономическое обоснование выбора технологии фракционирования углеводородов и их производных; оформлять результаты научно-исследовательских работ.	Владеть: навыками постановки и исполнения задачи исследования с целью достижения оптимальных показателей производства и обеспечения экономической безопасности технологического процесса.	Вопросы для устного собеседования: билеты	Вопросы для устного собеседования: билеты
	ИПК-1.2. Анализирует, систематизирует и обобщает научные данные, результаты экспериментов и наблюдений ИПК-1.3. Обоснованно выбирает из многообразия актуальных способов решения оптимальные и планирует этапы внедрения результатов исследования.	Знать: методы анализа научных данных; методы и средства планирования и организации исследований и разработок.	Уметь: применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; решать задачи аналитического характера, предполагающие многообразие актуальных способов решения; анализировать справочные и научные данные, результаты экспериментов и наблюдений; оформлять результаты научно-исследовательских работ.	Владеть: навыками самостоятельного решения конкретных задач на основе фундаментальных решений.	Вопросы для устного собеседования: билеты	Вопросы для устного собеседования: билеты
Тип профессиональной деятельности – научно-исследовательский						
Трудовая функция: С/06.7 (ПС 19.002) Внедрение научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа						

ПК-2 Готов к внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа	ИПК-2.1. Разрабатывает проекты внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовых технологий	Знать: основные научные и практические достижения в области теории процессов массопереноса и разделения с целью прогнозирования тенденций их развития и внедрения в практику.	Уметь: анализировать технические данные, связанные с процессами массопереноса в нефтепереработке и нефтехимии; применять методы исследования многокомпонентных углеводородных систем для разработки способов их фракционирования и модификации.	Владеть: методами определения оптимальных технологических режимов нефтехимических процессов.	Вопросы для устного собеседования: билеты	Вопросы для устного собеседования: билеты
Тип профессиональной деятельности – технологический						
Трудовая функция: С/05.7 (ПС 19.002) Планирование реконструкции и ремонта технологических установок						
ПК-3 Способен к планированию производственной деятельности, планированию реконструкции и ремонта технологических установок	ИПК-3.1. Анализирует причины низкого качества продукции, разрабатывает мероприятия по увеличению эффективности производства	Знать: способы обеспечения технологической, технической и экономической стабильности показателей нефтехимических процессов.	Уметь: анализировать причины низкого качества продукции, разрабатывает мероприятия по увеличению эффективности производства, проводить технологические и технико-экономические расчеты эффективности разрабатываемых проектов реконструкции технологических установок.	Владеть: методиками обеспечения стабильности оптимальных показателей производства.	Вопросы для устного собеседования: билеты	Вопросы для устного собеседования: билеты

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 7 зач. ед. 252 часов, распределение часов по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам
		1 сем
Формат изучения дисциплины	очная	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	252	252
1. Контактная работа:	108	108
1.1. Аудиторная работа, в том числе:	102	102
занятия лекционного типа (Л)	34	34
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. занятия и др)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	34	34
1.2. Внеаудиторная, в том числе	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)	-	-
текущий контроль, консультации по дисциплине	6	6
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	-	-
2. Самостоятельная работа (СРС)	108	108
реферат/эссе (подготовка)	-	-
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
контрольная работа	-	-
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.), в т.ч. подготовка к зачёту	108	108
Подготовка к экзамену (контроль)	36	36

4.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
1 семестр								
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК -2.1 ПК-3 ИПК-3.1	Раздел 1 Введение					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.3], [6.1.8],	Презентация	Конспект лекций
	Тема 1.. Предмет курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана.	0,5	-	-	1,5			
	Тема 2. Чистое вещество, примеси, растворы.	0,5		-	1,5			
	Итого по 1 разделу	1,0	-	-	3,0			
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК -2.1 ПК-3 ИПК-3.1	Раздел 2. Равновесные соотношения в бинарных и многокомпонентных системах					Подготовка к лекциям [6.1.4], [6.1.5], [6.1.7], [6.1.8],	Презентация	Конспект лекций
	Тема 1. • Равновесные соотношения в системах газ- жидкость и пар-жидкость.	1,0	-	4,0	5,0			
	Тема 2. • Равновесные соотношения в системах жидкость-жидкость.	1,5	-	4,0	6,0			
	Итого по 2 разделу	2,5	-	8,0	11,0			
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК -2.1 ПК-3 ИПК-3.1	Раздел 3. Материальные и тепловые балансы с учетом равновесий систем.					Подготовка к лекциям [6.1.9], [6.1.10], [6.1.7], [6.1.8],	Презентация	Конспект лекций
	Тема 1. Определение числа теоретических тарелок и основные закономерности.	1,5	-	-	3,0			
	Тема 2. Процессы экстракции.	1,0	-	-	3,0			
	Итого по 3 разделу	2,5	-	-	6,0			
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2	Раздел 4 Гидродинамика однофазных и двухфазных потоков.					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.7], [6.1.8],	Презентация	Конспект лекций
	Тема 1. Основные	0,5	-	-	2,0			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятель- ная работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор- ные работы	Практичес- кие занятия				
ИПК-1.3 ПК-2 ИПК -2.1 ПК-3 ИПК-3.1	закономерности гидродинамики однофазных потоков.							
	Тема 2. Межфазная турбулентность. • Сопротивление в двухфазном потоке.	0,5	-	-	2,0			
	Тема 3. Однонаправленное движение потоков в двухфазных системах.	0,5		-	2,0			
	Итого по 4 разделу	1,5	-	-	6,0			
ПК-1 ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК -2.1 ПК-3 ИПК-3.1	Раздел 5 Механизм переноса вещества и законы диффузии					Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.8], [6.1.9],	Презентация	Конспект лекций
	Тема 1. Диффузия в однофазной неподвижной среде.	1,0	-	5,0	7,0			
	Тема 2. Стационарная диффузия в движущихся средах.	1,0	-	5,0	7,0			
	Тема 3. Массоперенос в однофазном потоке.	1,0	-	5,0	7,0			
	Тема 4. Диффузия в многокомпонентных газовых системах. Диффузия в многокомпонентных жидкостных системах. Массопередача в многокомпонентных паро-жидкостных системах.	2,0	-	8,0	7,0			
	Итого по 5 разделу	5,0	-	23,0	28,0	Подготовка к лекциям [6.1.1], [6.1.2], [6.1.10], [6.1.11]	Презентация	Конспект лекций
	Раздел 6 Методы разделения веществ							
Тема 1. Дистилляция, ректификация.	1,0	-	8,0	10,0				
Тема 2. Экстракция.	1,5	-	6,0	10,0				
ПК-2 ИПК -2.1 ПК-3 ИПК-3.1	Тема 3. Флотация.	1,0	-	6,0	10,0			
	Итого по 6 разделу	3,5	-	20,0	30,0			
ПК-1	Раздел 7 Методы выражения движущей силы и кинетики					Подготовка к лекциям	Презентация	Конспект лекций

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельна я работа студентов (час)			
		Лекции	Лаборатор ные работы	Практичес кие занятия				
ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ПК-2 ИПК -2.1 ПК-3 ИПК-3.1	процессов массопередачи					[6.1.1], [6.1.2], [6.1.10], [6.1.11]		
	Тема 1. Выражение движущей силы процесса через разность концентраций и кинетики процесса через коэффициенты массопередачи.	0,2	-	4,0	6,0			
	Тема 2. Выражение движущей силы процесса через число единиц переноса	0,3	-	4,0	6,0			
	Тема 3. Выражение движущей силы процесса через число теоретических ступеней контакта.	0,3	-	4,0	6,0			
	Тема 4. Соотношения между к.п.д., коэффициентом массопередачи, эквивалентной высотой насадки и высотой единицы переноса.	0,2	-	5,0	6,0			
	Итого по 7 разделу	1,0	-	17,0	24,0			
	ИТОГО по дисциплине	17,0	34,0	68,0	108,0			

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

Для осуществления текущего контроля знаний обучающихся сформулированы теоретические вопросы по темам практических работ.

Также сформирован перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена в 1 семестре.

Указанный комплект оценочных средств является неотъемлемой частью фонда оценочных средств и хранится на кафедре «Технология электрохимических производств и химии органических веществ».

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле и оценка выполнения реферата приведено в таблице 5.

Таблица 5 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания при текущем контроле и оценка выполнения практических работ

Шкала оценивания	экзамен	Практические работы
$40 < R \leq 50$	Отлично	зачет
$30 < R \leq 40$	Хорошо	
$20 < R \leq 30$	Удовлетворительно	
$0 < R \leq 20$	Неудовлетворительно	незачет

При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Таблица 6 – 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» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «удовлетворительно» / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «хорошо» / «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка «отлично» / «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ПК-1 Способен к проведению научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем, решению задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения, обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	ИПК-1.1. Формирует цели и планирует этапы проведения самостоятельных исследований и разработок	Не знает методику систематизации и обработки информации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Не умеет правильно формулировать задачу при постановке исследования и находить оптимальные пути решения; проводить технико-экономическое обоснование выбора технологии фракционирования углеводов и их производных; оформлять результаты научно-исследовательских работ. Не владеет навыками постановки и исполнения задачи исследования с целью достижения оптимальных показателей производства и обеспечения экономической безопасности технологического процесса.	Слабо знает методику систематизации и обработки информации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Слабо умеет правильно формулировать задачу при постановке исследования и находить оптимальные пути решения; проводить технико-экономическое обоснование выбора технологии фракционирования углеводов и их производных; оформлять результаты научно-исследовательских работ. Слабо владеет навыками постановки и исполнения задачи исследования с целью достижения оптимальных показателей производства и обеспечения экономической безопасности технологического процесса.	Знает методику систематизации и обработки информации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Умеет правильно формулировать задачу при постановке исследования и находить оптимальные пути решения; проводить технико-экономическое обоснование выбора технологии фракционирования углеводов и их производных; оформлять результаты научно-исследовательских работ. Владеет навыками постановки и исполнения задачи исследования с целью достижения оптимальных показателей производства и обеспечения экономической безопасности технологического процесса.	Уверенно знает методику систематизации и обработки информации; методы и средства планирования и организации исследований и разработок. Уверенно без помощи умеет правильно формулировать задачу при постановке исследования и находить оптимальные пути решения; проводить технико-экономическое обоснование выбора технологии фракционирования углеводов и их производных; оформлять результаты научно-исследовательских работ. Уверенно владеет навыками постановки и исполнения задачи исследования с целью достижения оптимальных показателей производства и обеспечения экономической безопасности технологического процесса.
	ИПК-1.2. Анализирует, систематизирует и обобщает научные данные, результаты	Не знает методы анализа научных данных; методы и средства планирования и организации	Слабо знает методы анализа научных данных; методы и средства планирования и организации исследований и	Знает методы анализа научных данных; методы и средства планирования и организации исследований и	Уверенно знает методы анализа научных данных; методы и средства планирования и

	экспериментов и наблюдений ИПК-1.3. Обоснованно выбирает из многообразия актуальных способов решения оптимальные и планирует этапы внедрения результатов исследования.	исследований и разработок. Не умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; решать задачи аналитического характера, предполагающие многообразие актуальных способов решения; анализировать справочные и научные данные, результаты экспериментов и наблюдений; оформлять результаты научно-исследовательских работ. Не владеет навыками самостоятельного решения конкретных задач на основе фундаментальных решений.	организации исследований и разработок. Слабо умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; решать задачи аналитического характера, предполагающие многообразие актуальных способов решения; анализировать справочные и научные данные, результаты экспериментов и наблюдений; оформлять результаты научно-исследовательских работ. Слабо владеет навыками самостоятельного решения конкретных задач на основе фундаментальных решений.	и разработок. Умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; решать задачи аналитического характера, предполагающие многообразие актуальных способов решения; анализировать справочные и научные данные, результаты экспериментов и наблюдений; оформлять результаты научно-исследовательских работ. Владеет навыками самостоятельного решения конкретных задач на основе фундаментальных решений.	организации исследований и разработок. Уверенно без помощи умеет применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; решать задачи аналитического характера, предполагающие многообразие актуальных способов решения; анализировать справочные и научные данные, результаты экспериментов и наблюдений; оформлять результаты научно-исследовательских работ. Уверенно владеет навыками самостоятельного решения конкретных задач на основе фундаментальных решений.
ПК-2 Готов к внедрению научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовой технологии по переработке нефти и газа	ИПК-2.1. Разрабатывает проекты внедрения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, новой техники и передовых технологий	Не знает основные научные и практические достижения в области теории процессов массопереноса и разделения с целью прогнозирования тенденций их развития и внедрения в практику. Не умеет анализировать технические данные, связанные с процессами массопереноса в нефтепереработке и нефтехимии; применять методы исследования многокомпонентных углеводородных систем для	Слабо знает основные научные и практические достижения в области теории процессов массопереноса и разделения с целью прогнозирования тенденций их развития и внедрения в практику. Слабо умеет анализировать технические данные, связанные с процессами массопереноса в нефтепереработке и нефтехимии; применять методы исследования многокомпонентных	Знает основные научные и практические достижения в области теории процессов массопереноса и разделения с целью прогнозирования тенденций их развития и внедрения в практику. Умеет анализировать технические данные, связанные с процессами массопереноса в нефтепереработке и нефтехимии; применять методы исследования многокомпонентных углеводородных систем для	Уверенно знает основные научные и практические достижения в области теории процессов массопереноса и разделения с целью прогнозирования тенденций их развития и внедрения в практику. Уверенно умеет анализировать технические данные, связанные с процессами массопереноса в нефтепереработке и нефтехимии; применять методы исследования многокомпонентных углеводородных систем для

		разработки способов их фракционирования и модификации. Не владеет методами определения оптимальных технологических режимов нефтехимических процессов.	углеводородных систем для разработки способов их фракционирования и модификации. Слабо владеет методами определения оптимальных технологических режимов нефтехимических процессов.	разработки способов их фракционирования и модификации. Владеет методами определения оптимальных технологических режимов нефтехимических процессов.	разработки способов их фракционирования и модификации. Уверенно владеет методами определения оптимальных технологических режимов нефтехимических процессов.
ПК-3 Способен к планированию производственной деятельности, планированию реконструкции и ремонта технологических установок	ИПК-3.1. Анализирует причины низкого качества продукции, разрабатывает мероприятия по увеличению эффективности производства	Не знает способы обеспечения технологической, технической и экономической стабильности показателей нефтехимических процессов. Не умеет анализировать причины низкого качества продукции, разрабатывает мероприятия по увеличению эффективности производства, проводить технологические и технико-экономические расчеты эффективности разрабатываемых проектов реконструкции технологических установок. Не владеет методиками обеспечения стабильности оптимальных показателей производства.	Слабо знает способы обеспечения технологической, технической и экономической стабильности показателей нефтехимических процессов. Слабо умеет анализировать причины низкого качества продукции, разрабатывает мероприятия по увеличению эффективности производства, проводить технологические и технико-экономические расчеты эффективности разрабатываемых проектов реконструкции технологических установок. Слабо владеет методиками обеспечения стабильности оптимальных показателей производства.	Знает способы обеспечения технологической, технической и экономической стабильности показателей нефтехимических процессов. Умеет анализировать причины низкого качества продукции, разрабатывает мероприятия по увеличению эффективности производства, проводить технологические и технико-экономические расчеты эффективности разрабатываемых проектов реконструкции технологических установок. Владеет методиками обеспечения стабильности оптимальных показателей производства.	Уверенно знает способы обеспечения технологической, технической и экономической стабильности показателей нефтехимических процессов. Уверенно умеет анализировать причины низкого качества продукции, разрабатывает мероприятия по увеличению эффективности производства, проводить технологические и технико-экономические расчеты эффективности разрабатываемых проектов реконструкции технологических установок. Уверенно владеет методиками обеспечения стабильности оптимальных показателей производства.

Таблица 7 – Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

6.УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебная литература, печатные издания библиотечного фонда, электронные издания.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 0,25 экземпляра каждого из изданий, указанных ниже на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих соответствующую дисциплину (модуль). Издания, находящиеся в электронном доступе (электронный ресурс), удовлетворяют этому требованию автоматически. Электронный доступ приведен в виде ссылок после обычного описания издания.

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издатель-ство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библиотеке
6.1.1	Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А.	Электрохимия	СПб.,: Издательство «Лань», 2015. – 672 с	Учебное пособие (Учебник для вузов)	1
6.1.2	Лукомский Ю.Я.	Физико-химические основы электрохимии	Долгопрудный: из-д дом «Интеллект», 2008	Учебник, рек-но ин-т физ.химии и электрохимии им. А.Е.Фрумкина, РАН	28
6.1.3	П.М.Кругляков, Т.Н. Хаскова	Физическая и коллоидная химия.	М.: В.Ш., 2007	Учебное пособие	14
6.1.4	А.Г. Касаткин	Основные процессы и аппараты химической технологии	М.: Альянс, 2008	учебник50	50

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издатель-ство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в биб-лиотеке
6.1.5	Ю.Д.Гамбург	Гальванические покрытия	М.:Техносфера, 2006	Справочник по применению	[Электронные текстовые данные]
6.1.6.	Бакаев В.В, Смирнова В.М., Трунова И.Г., Ивашкин Е.Г.	Производственная безопасность. Тепловой баланс производственных помещений	НГТУ, Н.Новгород, 2015	Учебное пособие3	13
6.1.7	А.В.Тотай	Экология	М.:Юрайт, 2012	Учебное пособие, рек-но: М-во образования и науки	1
6.1.8.	А.Ю. Субботин, Л.И. Леушина, Н.В. Борисова;	Экология нефтехимических производств	НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород, 2021	Учебное пособие	1
6.1.9.	А.В. Архипова	Экологичность и безопасность производственных процессов	НГТУ им.Р.Е.Алексеева, Арзамас.политехн.ин-т (фил.), 2021	Учебное пособие	1
6.1.10.	Смирнова В.М., Макеев И.С., Елькин А.Б., Ивашкин Е.Г.	Экологическая безопасность техносферы: проблемы и управление	Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2021	Учебное пособие	52
6.1.11.	Н.И. Акинин	Промышленная экология: принципы, подходы, технические решения	Рос.химико-технол.ун-т им.Д.И.Менделеева. - 2-е изд.,испр.и доп. - Долгопрудный : Изд.дом "Интеллект", 2011	Учебное пособие	10

6.2. Справочно-библиографическая литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания,	Кол-во экз. в библиотеке
6.2.1	Л.Н.Ясницкий	Современные проблемы науки	М.: бином, 2011	Учебное пособие5	5
6.2.2	В.Д. Борман	Физика, технология и применение наносистем и наноматериалов	М.: НИЯУ МИФИ, 2012	Учебное пособие2	2
6.2.3	Рогдугин В.И.	Физико-химия поверхности	М.: изд.Дом «Интеллект», 2008	Учебное пособие	10

6.3. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания и рекомендации по проведению конкретных видов учебных занятий по дисциплине «Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии» находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

6.3.1. Методические рекомендации по организации аудиторной работы по дисциплине «Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии».

6.3.2. Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы по дисциплине «Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии».

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 ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Научная электронная библиотека E-LIBRARY.ru. – Режим доступа: <http://elibrary.ru/defaultx.asp> Электронная библиотечная система Поволжского государственного университета сервиса [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elib.tolgas.ru/> - Загл. с экрана.

1. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://znanium.com/>. – Загл. с экрана.

2. Открытое образование [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://openedu.ru/>. - Загл. с экрана.

3. Polpred.com. Обзор СМИ. Полнотекстовая, многоотраслевая база данных (БД) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://polpred.com/>. – Загл. с экрана.

4. Базы данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ РАН) по естественным, точным и техническим наукам [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.viniti.ru>. – Загл. с экрана.

5. Университетская информационная система Россия [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://uisrussia.msu.ru/>. – Загл. с экрана.

7.2. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8 – Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка, по которой осуществляется доступ к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/

В таблице 9 указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Таблица 9 – Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts
2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	https://cyberpedia.su/21x47c0.html

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. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» <https://www.ngtu.ru/sveden/accenv/>

Таблица 10 – 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

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

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	1160 Компьютерный класс (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов, курсового проектирования, выполнения курсовых работ); 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска магнитно-маркерная; 2. Рабочее место преподавателя; 3. Рабочее место студента - 12 чел. 4. Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (10 шт.) 5. Персональные компьютеры, Intel(R) Pentium(R) CPU G2030 @ 3.00 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 1000, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (3 шт.) 6. Персональные компьютеры, Intel(R) Core(TM)2 CPU 6320 @ 1.86 GHz 1,00 ГБ ОЗУ /HDD 159,9, в составе локальной вычислительной сети, с подключением к интернету. (2 шт.); 7. Многофункциональный аппарат Xerox work center PE 220 8. Принтер HP LaserJet 1020	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem. 700087777); (13 шт) 2. Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 3. Ms Office St 2013 (Ms Open License № 62381369) (13 шт); 4. Ms Access 2007(Dr. Spark Prem. 700087777) (13 шт); 5. AutoCAD 2019 (Сетевая серв.lic5 (НГТУ)) (13 шт); 6. Dr.Web (Обще инстит. подписка) (15 шт); 7. ZView (Freeware); 8. AnyLogic (Free PLE); 9. Deductor Academic (бесплатная некоммерческая версия Deductor); 10. VirtualBox (Free); 11. Cell-Design (Demo); 12. Малая ЭС 2.0 (Free); 13. ADTester (Free); 14. DBSolveOptimum (Free); 15. MSOffice 2007 Standard Russian Academic OPEN No Level (Microsoft Open License Academic № 45990647 (бессрочная)) (1 шт.); 16. WinXP (Dream Spark Premium 700087777) (2 шт.); 17. ABBYY Fine Reader 9.0 Corporate Edition (AF90-3S1P03-102 бессрочная) (1 шт.); 18. Zoom (Free) (1 шт.).
2	1345 Мультимедийная аудитория (для проведения занятий лекционного	1. Доска меловая; 2. Экран настенный; 3. Рабочее место преподавателя;	1. Windows SL 8.1 (подписка Dr. Spark Prem, договор № 0509/KMP от 15.10.18);

№	Наименование аудиторий и помещений кафедры	Оснащенность аудиторий и помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
	и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	4. Рабочее место студента - 28 чел. 5. Мультимедийный проектор Epson ER; 6. Персональный компьютер, Intel(R) Core(TM) i3-3220 CPU @ 3.30 GHz 4,00 ГБ ОЗУ /HDD 500.	2. Dr.Web (с/н GMN9-DSLH-G4U1-LW6H от 11.05.23); Распространяемое по свободной лицензии; 3 Adobe Acrobat Reader X (Freeware); 4. P7 офис 5. Zoom (Free) (1 шт.)
3	1222 Лабораторный зал Учебная лаборатория (для проведения занятий лабораторного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации) (кафедра «Технология электрохимических производств и химии органических веществ»), 603155, Нижегородская область, г. Нижний Новгород, ул. Минина, дом 24, корп. 1	1. Доска меловая; 2. Термостат; 3. Прибор для определения температуры плавления; 4. Рефрактометр ИРФ-454Б; 5. Весы лабораторные ShinkoDenshi AJ-420CE; AJ-220 CE; 6. Аппарат для разгонки нефти и нефтепродуктов - АРН-ЛАБ-11; 7. Аппарат испытательный для определения анилиновой точки нефтепродуктов АТ-ПХП; 8. Автоматический аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ-ЛАБ-12 (LOIP LP093A2); 9. Аппарат для определения смол выпариванием струёй воздуха ТОС-ЛАБ-02 (LOIP LP-381); 10. Ротационный испаритель RE-2000. 11 Прибор для определения температуры плавления; 12 Рефрактометр ИРФ-454Б; 13 Весы лабораторные ShinkoDenshi AJ-420CE; AJ-220 CE;	

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.

При преподавании дисциплины дисциплине «Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии» используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Для студентов создан краткий опорный электронный вариант лекционного материала курса. Электронный конспект находится на кафедре «ТЭПиХОВ» и может быть получен студентом в случае пропусков занятий по уважительным причинам или вынужденного перевода занятий в

дистанционную форму.

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

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях, практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype, Zoom.

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

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

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

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 лабораторных работах.

1. Экология нефтехимических производств [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А.Ю. Субботин, Л.И. Леушина, Н.В. Борисова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2021

10.4. Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях.

1. Экология нефтехимических производств [Электронные текстовые данные] : Учеб.пособие / А.Ю. Субботин, Л.И. Леушина, Н.В. Борисова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : [Изд-во НГТУ], 2021

10.5 Методические указания по выполнению реферата

1. Бакаев В.В., Смирнова В.М., Трунова И.Г., Ивашкин Е.Г. «Производственная безопасность. Тепловой баланс производственных помещений. Организация и расчет систем вентиляции в производственных помещениях» учебное пособие для практических работ, НГТУ, Н.Новгород, 2015.

10.5. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий 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 студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в разделе 9). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (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.

Развернутые методические указания по всем видам работы студента находятся на кафедре «ТЭПиХОВ».

11. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

- теоретический опрос;
- экзамен.

11.1. Типовые вопросы для лабораторных работ

Не предусмотрено

11.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации

1. Чем отличается количество неосновного компонента в чистом веществе и в веществе с примесями?
2. От чего зависит состав паровой фазы над жидкой смесью?
3. При флотации на поверхности собирается компонент, смачиваемость которого имеет большое или малое значение?
4. Какие компоненты получаются в паровой фазе и кубовом остатке, если кипячению подвергается азеотропная смесь?

Образцы тестов для проведения рубежного контроля

1. В каком виде могут присутствовать примеси в углеводородных жидких системах?
 - а) Ионном
 - б) Молекулярном
 - в) Гидратированном
 - г) Коллоидном
 - д) Кристаллическом
 - е) Аморфном
2. Какие жидкие растворы нельзя разделять перегонкой
 - а) Из смешивающихся в любом соотношении жидкостей
 - б) Из ограниченно смешивающихся жидкостей
 - в) У которых температуры кипения компонентов близки
 - г) Состав жидкости и пара которых совпадает

Примерные задачи для практических занятий:

1. Рассчитать число теоретических тарелок для бинарной смеси, используя диаграмму состояния системы и исходную концентрацию раствора.

2. Используя диаграмму состояния бинарной системы, для заданных количества, концентрации и температуры исходной смеси рассчитать составы и количества паровой и жидкой фазы в процессе однократного испарения.

11.2.1. Вопросы к экзамену, проводимому по окончании первого семестра

1. Классификация примесей, чистые вещества.
2. Раствор, растворитель, растворенное вещество.
3. Растворимость газов, твердых веществ и жидкостей в жидкостях.
4. Давление насыщенного пара раствора, первый закон Рауля.
5. Идеальные и неидеальные растворы, положительное и отрицательное отклонение от закона Рауля.
6. Состав равновесного пара над раствором, первый и второй законы Коновалова.
7. Диаграмма состояния бинарной системы ($p = \text{const}$).
8. Определение состава и количества жидкой и паровой фаз по диаграмме состояния.
9. Определение числа теоретических тарелок в пределах малых и больших концентраций летучего компонента.
10. Процессы экстракции: однократный контакт.
11. Процессы экстракции: многократный контакт.
12. Диффузия в однофазной неподвижной среде.
13. Диффузия в движущихся средах.
14. Дистилляция и ректификация.
15. Разделение с однократным испарением.
16. Разделение с непрерывным испарением.

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института ИФХТиМ

Мацулевич Ж.В.

“ ”

202 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.В.ОД.1 «Научные основы процессов массопереноса и разделения в нефтехимии»

индекс по учебному плану, наименование

для подготовки магистров

Направление: 18.04.01 Химическая технология

Направленность: Технологии глубокой переработки природных энергоносителей

Форма обучения очная

Год начала подготовки: 2022

Курс 1

Семестр 1

а) В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 20__ г. начала подготовки.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения (указать на какой год начала подготовки):

1)

2)

3)

Разработчик (и): Субботин А.Ю., к.х.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«__»_____202 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ТЭПиХОВ
протокол № _____ от «__» _____ 202 г.

Заведующий кафедрой Ивашкин Е.Г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой ТЭПиХОВ Ивашкин Е.Г. «__» _____ 202 г.

Методический отдел УМУ: _____ «__» _____