

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 01.06.2026 19:43:05  
Уникальный программный ключ:  
10730ffe6b1ed036b744b6e9d97700b86e5c04a7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»  
Новотроицкий филиал

Приложение 4

к ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология  
Химическая технология природных энергоносителей и  
углеродных материалов

## Рабочая программа дисциплины

# Массообменные процессы химической технологии

Закреплена за подразделением	<b>Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)</b>		
Направление подготовки	18.03.01 Химическая технология		
Образовательная программа	18.03.01 Химическая технология / Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов		
Квалификация	<b>Бакалавр</b>		
Форма обучения	<b>очная</b>		
Общая трудоемкость	<b>4 ЗЕТ</b>	Виды контроля в семестрах:	
Часов по учебному плану	<b>144</b>	<b>экзамен 5</b>	<b>курсовая работа 5</b>

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	5 (3.1)		Итого	
	Неделя 19			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	34	34	34	34
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	68	68	68	68
Контактная работа	68	68	68	68
Сам. работа	49	49	49	49
В том числе сам. работа в рамках ФОС		14		
Часы на контроль	27	27	27	27
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

*к.т.н., Доцент, Масалимов А.В.*

Рабочая программа дисциплины

**Массообменные процессы химической технологии**

Составлен на основании учебного плана:

18.03.01\_25\_ХимТехнология\_ПрПЭиУМ.rlx, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов протокол от 25.12.2024 №58.

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедры математики и естествознания (Новотроицкий филиал)**

Протокол от 11.03.2026 г., №3.

Руководитель подразделения Швалёва Анна Викторовна.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	Систематизация знаний по основам технологических процессов химических производств, выработка умения и навыков расчёта массообменных аппаратов, развитие у студентов способности к самостоятельному поиску, анализу и усвоению знаний о химико-технологических процессах.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Информатика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.2	Менеджмент безопасности труда и здоровья	
2.2.3	Химическая технология топлива и углеродных материалов	
2.2.4	Системы управления химико-технологическими процессами	
2.2.5	Моделирование химико-технологических процессов	
2.2.6	Производственная практика	
2.2.7	Курсовая научно-исследовательская работа	
2.2.8	Технология глубокой переработки нефти	
2.2.9	Извлечение и переработка химических продуктов коксования	
2.2.10	Технология промышленной подготовки и переработки нефти и газа	
2.2.11	Теоретические основы химической технологии топлива и углеродных материалов	
2.2.12	Физико-химические основы нефтяных дисперсных систем	
2.2.13	Коксование углей	

**3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ**

<b>ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-2-31	теоретические представления процесса массообмена, тепломассообмена, факторы и физические параметры, влияющие на процесс
ПК-2-32	основные положения организации инженерных расчётов
<b>ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-4-31	основные типы и конструкции ректификационного, абсорбционного, экстракционного и сушильного оборудования
ПК-4-32	достоинства и недостатки основных типов и конструкций ректификационного, абсорбционного, экстракционного и сушильного оборудования
ПК-4-33	основные узлы и рабочие элементы массообменного оборудования
<b>ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-2-У1	использовать справочную и научную литературу для нахождения справочных параметров, которые требуются для расчёта процесса массообмена
ПК-2-У2	организовать процесс расчёта в табличном процессоре, обеспечить универсальность расчётов, адаптивность к новым вводным в задаче
<b>ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования</b>	
<b>Уметь:</b>	

ПК-4-У1 предложить конкретное оборудование, исходя из требуемых параметров массообменного процесса и минимизации капитальных вложений в массообменное оборудование
<b>ПК-2: Способен выполнять теоретические расчеты и экспериментальные работы в области химического производства, опираясь на последние достижения науки с применением наилучших доступных цифровых технологий</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-2-В1 навыками расчёта процесса ректификации, абсорбции, экстракции, сушки
<b>ПК-4: Способен оценивать техническое состояние и эффективность работы оборудования, предлагать совершенствование конструкции отдельных элементов оборудования, осуществлять рациональный выбор типового оборудования</b>
<b>Владеть:</b>
ПК-4-В1 навыками оценки эффективности работы массообменного оборудования, исходя из входных и выходных параметров работы оборудования.
ПК-4-В2 навыками выбора массообменного оборудования при проектировании и реконструкции, исходя из наилучших доступных технологий

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	<b>Раздел 1. Абсорбция газов жидкостями. Конструкции абсорбционных аппаратов тарельчатого и насадочного типа. Перегонка жидкостей. Ректификация бинарных смесей. Схемы перегонных установок и конструкции ректификационных колонн</b>							
1.1	Абсорбция газов жидкостями. Конструкции абсорбционных аппаратов тарельчатого и насадочного типа. Перегонка жидкостей. Ректификация бинарных смесей. Схемы перегонных установок и конструкции ректификационных колонн /Лек/	5	6	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.4 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.2	Изучение конструкции насадочных и тарельчатых абсорберов /Пр/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
1.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Абсорбция газов жидкостями. Конструкции абсорбционных аппаратов тарельчатого и насадочного типа /Ср/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Экстракция в системах жидкость-жидкость. Экстракторы.</b>							
2.1	Схемы перегонных установок и конструкции ректификационных колонн /Пр/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			

2.2	Экстракция в системах жидкость-жидкость. Экстракторы. /Лек/	5	6	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
2.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Экстракция в системах жидкость - жидкость. Экстракторы /Ср/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
2.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Перегонка жидкостей. Ректификация бинарных смесей. Схемы перегонных установок и конструкции ректификационных колонн /Ср/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.2 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 3. Мембранные процессы в химической технологии</b>								
3.1	Мембранные процессы в химической технологии /Лек/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.2 Л1.6Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
3.2	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Мембранные процессы в химической технологии /Ср/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 4. Расчёт процессов абсорбции газов в жидкостях</b>								
4.1	Расчёт процессов абсорбции газов в жидкостях /Лек/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.3 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
4.2	Расчёт процессов абсорбции газов в жидкостях /Пр/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.3	Расчёт процессов абсорбции газов в жидкостях /Пр/	5	6	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
4.4	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Расчёт минимального флегмового числа /Ср/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
4.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Расчёт диаметра колонны /Ср/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3			
4.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Расчёт кинетики процесса массообмена и определение числа единиц переноса /Ср/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			

4.7	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Конструкция колонных аппаратов Конструкция экстракторов Схемы абсорбционных установок Схемы установок по перегонке и ректификации /Ср/	5	1	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 5. Сушка твердых материалов</b>								
5.1	Теория сушки твердых материалов /Лек/	5	4	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.1 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6Л3.1 Э1 Э2 Э3			
5.2	Расчет процесса сушки по диаграмме Рамзина /Пр/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.3Л2.2 Л2.3 Л2.5 Э1 Э2 Э3			
5.3	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Расчет процесса сушки воздухом с рециркуляцией и без рециркуляции сушильного агента /Ср/	5	9	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 6. Расчёт ректификации бинарных смесей</b>								
6.1	Расчёт ректификации бинарных смесей /Лек/	5	10	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.4 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3			
6.2	Расчёт ректификации бинарных смесей /Пр/	5	5	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.4Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
6.3	Расчёт кинетической кривой и определение действительного числа тарелок /Пр/	5	7	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.2Л2.2 Л2.3 Л2.5 Л2.6 Э1 Э2 Э3			
6.4	Расчёт гидравлического сопротивления колонны /Пр/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
6.5	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Расчёт кинетической кривой и определение действительного числа тарелок /Ср/	5	10	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.4Л2.2 Л2.3Л3.2 Э1 Э2 Э3			
6.6	Самостоятельное изучение учебного материала в LMS: Расчёт гидравлического сопротивления колонны /Ср/	5	8	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л1.3 Л1.6Л2.2 Л2.3 Л2.6Л3.2 Э1 Э2 Э3			
6.7	Экзамен /Экзамен/	5	27	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 7. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам</b>								

7.1	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к КМ /Ср/	5	12	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3		КМ1,КМ2	
7.2	Объем часов самостоятельной работы на подготовку к ВР /Ср/	5	2	ПК-2-31 ПК-2-В1 ПК-4-32 ПК-2-У2	Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3			Р1

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
--------	-------------------------	------------------------------------	------------------------

КМ1	Экзамен	ПК-2-31;ПК-2-У1;ПК-2-В1	<p>Вопросы к экзамену по дисциплине «Массообменные процессы химической технологии»</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные понятия и определения массообменных процессов.</li> <li>2. Классификация массообменных процессов.</li> <li>3. Фазовые равновесия.</li> <li>4. Фазовые переходы.</li> <li>5. Равновесие жидкость-пар для бинарной смеси. Диаграмма фазового равновесия.</li> <li>6. Равновесие жидкость-пар для тройной смеси. Диаграмма фазового равновесия.</li> <li>7. Фазовые равновесия газ-твердое тело, жидкость-твердое тело.</li> <li>8. Движущая сила массообмена.</li> <li>9. Законы молекулярной диффузии.</li> <li>10. Законы конвективной диффузии.</li> <li>11. Модели массопереноса.</li> <li>12. Законы массопереноса при участии твердого тела.</li> <li>13. Основное уравнение массопередачи.</li> <li>14. Дифференциальное уравнение массопереноса.</li> <li>15. Подобие в массообменных процессах.</li> <li>16. Получение критериев подобия преобразованием дифференциальных уравнений.</li> <li>17. Основные понятия и определения процесса абсорбции и адсорбции.</li> <li>18. Равновесия в процессах абсорбции и адсорбции.</li> <li>19. Кинетика в процессах абсорбции и адсорбции.</li> <li>20. Материальный и тепловой баланс в процессах абсорбции и адсорбции.</li> <li>21. Абсорбция и адсорбция в многокомпонентных смесях.</li> <li>22. Закономерности десорбции.</li> <li>23. Особенности ионного обмена.</li> <li>24. Регенерация адсорбентов и ионитов.</li> <li>25. Основные понятия и определения процессов перегонки и ректификации.</li> <li>26. Равновесия в системе «жидкость-пар».</li> <li>27. Материальный и тепловой баланс в процессах перегонки и ректификации.</li> <li>28. Молекулярная дистилляция.</li> <li>29. Основные определения и понятия процесса жидкостной экстракции.</li> <li>30. Равновесие в системе «жидкость-жидкость».</li> <li>31. Материальный и тепловой баланс жидкостной экстракции.</li> <li>32. Кинетика жидкостной экстракции.</li> <li>33. Основные схемы экстракции.</li> <li>34. Экстрагирование двумя растворителями.</li> <li>35. Регенерация экстрагентов.</li> <li>36. Основные закономерности процесса растворения.</li> <li>37. Основные закономерности процесса кристаллизации.</li> <li>38. Основные закономерности процесса экстракции (выщелачивания).</li> <li>39. Основные понятия и определения процесса сушки.</li> <li>40. Физическая сущность процесса сушки.</li> <li>41. Кинетика сушки.</li> <li>42. Материальный и тепловой баланс процесса сушки.</li> <li>43. Основные понятия и определения мембранных процессов.</li> <li>44. Классификация мембранных процессов.</li> <li>45. Регенерация мембран.</li> </ol>
КМ2	Практические задания	ПК-2-В1	<p>Задачи для практических работ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Расчёт минимального и оптимального флегмового числа.</li> <li>2. Расчёт диаметра колонны.</li> <li>3. Расчёт кинетики процесса массообмена и определение числа единиц переноса.</li> <li>4. Расчёт кинетической кривой и определение действительного числа тарелок.</li> <li>5. Расчёт гидравлического сопротивления колонны.</li> </ol>

<b>5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)</b>			
Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Курсовой проект	ПК-2-31;ПК-2-В1	Расчет процесса ректификации бинарной смеси и проектирование ректификационной колонны

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты и т.п.)

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен.  
Ниже представлен образец билета для экзамена, проводимого в устной форме.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«МИСИС»  
НОВОТРОИЦКИЙ ФИЛИАЛ

Кафедра математики и естествознания

БИЛЕТ К ЭКЗАМЕНУ № 0

Дисциплина: «Массообменные процессы химической технологии»

Направление: 18.03.01 «Химическая технология»

Форма обучения: очная

- 1) Насадочные абсорберы. Принцип действия, типы, направления применения.
- 2) Тепловой баланс аппарата на примере абсорбера.
- 3) Расчёт гидравлического сопротивления колонны

Составил: к.т.н., доцент кафедры МиЕ Д.И. Алексеев  
Зав. кафедрой МиЕ А.В. Швалёва

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- на оценку «отлично» (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень освоения компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
- на оценку «хорошо» (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень освоения компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
- на оценку «удовлетворительно» (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень освоения компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
- на оценку «неудовлетворительно» (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.
- на оценку «неудовлетворительно» (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Логинов В.С., Крайнов А.В., Юхнов В.Е., Феоктистов Д.В.	Примеры и задачи по тепломассообмену. : Учебное пособие.		СПб ЛАНЬ, 2011
Л1.2	Фролов В.Ф., Флисюк О.М.	Массообменные процессы химической технологии: Учебное пособие.		СПб ХИМИЗДАТ, 2011
Л1.3	В.Ф. Фролов	Лекции по курсу "Процессы и аппараты химической технологии		СПб : Химиздат, 2008

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.4	Романков, В.Ф. Фролов, О.М. Флисюк.	Массообменные процессы химической технологии : учебное пособие		СПб : Химиздат, 2011
Л1.5	О.Н. Брюханов, С.Н. Шевченко	Тепломассообмен: учебник		ИНФРА - М, Высшее образование, бакалавриат, 2013 г
Л1.6	А.И. Разинов, П.П. Суханов	Процессы массопереноса с участием твердой фазы=Mass transfer processes with a solid phase participation : учебное пособие		Казань : КНИТУ, 2012

### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Под ред. Леонтьевой А.И.	Теория тепломассообмена: Учебник для вузов.		М. изд. МГТУ им. Баумана, 1997
Л2.2	Телегин А.С. и др	Тепломассоперенос: Учебник для вузов./		М. Металлургия, , 1995
Л2.3	Вейнский В.В., Горохов А.В.	Изучение процесса перегонки с водяным паром: Методические указания к лабораторной работе		Издательский центр ФГБОУ ВПО "МГТУ" , 2012
Л2.4	Вейнский В.В., Горохов А.В.	Определение числа единиц переноса в процессе ректификации бинарной смеси: Методические указания к лабораторной работе		Издательский центр ФГБОУ ВПО "МГТУ", 2012
Л2.5	Бесков В.С.	Общая химическая технология: учебник		М.: Академкнига, 2006 г
Л2.6	Кутепов А.М., Т.И. Бондарева, М.Г.Беренгартен	Общая химическая технология: учебник		М: Академкнига, 2005 г.

### 6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Вейнский В.В., Горохов В.В., Волощук Т.Г.	Определение коэффициента распределения при экстракции в жижкостях: Методические указания к лабораторной работе		Издательский центр ГОУ ВПО "МГТУ", 2010
Л3.2	Вейнский В.В., Горохов А.В.	Кинетика процесса сушки твердых материалов : Методические указания к лабораторной работе		Издательский центр ФГБОУ ВПО "МГТУ", 2012

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	Российская научная электронная библиотека	www.elibrary.ru
Э2	КиберЛенинка	www.cyberleninka.ru
Э3	НФ НИТУ" МИСиС"	www.nf.misis.ru

### 6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	Microsoft Office Professional Plus 2013 Russian OLP NL AcademicEdition;
П.2	Microsoft Office Standard 2007 Russian OpenLicensePack NoLevel Acdmc
П.3	Браузер Google Chrome
П.4	Microsoft Teams
П.5	Zoom
П.6	Браузер Yandex

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	- Официальный сайт Новотроицкого филиала НИТУ "МИСиС" <a href="http://nf.misis.ru/">http://nf.misis.ru/</a>
И.2	- Электронная библиотека НИТУ "МИСиС" <a href="http://elibrary.misis.ru">http://elibrary.misis.ru</a>
И.3	
И.4	- Университетская библиотека онлайн <a href="http://bibliclub.ru">http://bibliclub.ru</a>

#### 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Вид	Оснащение
114	Учебная аудитория для занятий лекционного типа, практических занятий	Пр	1 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор Acer X118 DLP 3600Lm; 1 шт. - Экран Lumien Eco Picture 200x200 см; 19 шт. - Рулонные шторы; 4 шт. - Шкаф книжный; 26 шт. - Стол студенческий; 46 шт. - Стул; 1 шт. - Стол преподавательский.
113	Учебная лаборатория (компьютерный класс)	Пр	13 шт. - Компьютер в сборе; 1 шт. - Проектор универсальный Vivitek DH278; 1 шт. - Экран настенный 150x200; 1 шт. - Коммутатор D-Link 16 порт.; 1 шт. - Подвес для проектора; 1 шт. - Веб камера Logitech; 1 шт. - Кондиционер ; 13 шт. - Стол компьютерный; 2 шт. - Стол преподавательский; 7 шт. - Стулья; 12 шт. - Кресло; 1 шт. - Шкаф книжный; 12 шт. - Рулонные шторы; 1 шт. - Ученическая доска;

#### 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине заключается в изучении теоретического материала по конспектам лекций, источникам основной и дополнительной литературы, включая темы самостоятельного изучения, ориентируясь на список контрольных вопросов по соответствующим темам.

При самостоятельном изучении материала рекомендуется заносить в тетрадь основные понятия, термины, формулировки законов, формулы и уравнения, выводы по изучаемой теме. Изучение любого вопроса необходимо проводить на уровне сущности, а не на уровне отдельных явлений. Это способствует более глубокому и прочному усвоению материала.

В случае затруднения при изучении дисциплины следует обращаться за консультацией к преподавателю. Все лекционные материалы, а также практические задания приведены в LMS.