

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Котова Лариса Анатольевна  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 22.09.2023 10:44:27  
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

## Аннотация рабочей программы дисциплины ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВЫБОРУ Б1.В.ДВ.4 Химические реакторы

Закреплена за подразделением Кафедра математики и естествознания (Новотроицкий филиал)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144  
в том числе: Формы контроля в семестрах:  
экзамен 7  
аудиторные занятия 51  
самостоятельная работа 66  
часов на контроль 27

### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
В том числе инт.	12	12	12	12
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	66	57	66	57
Часы на контроль	27	36	27	36
Итого	144	144	144	144

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ**

1.1	является получение знаний о конструкции реакторов, их основных элементах и методах математического описания с целью оптимизации работы по целевым критериям или выхода на требуемые объемы производства.
-----	--

**2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
2.1.1	Процессы и аппараты химической технологии	
2.1.2	Теплотехника	
2.1.3	Физика	
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
2.2.1	Дисциплины по выбору Б1.В.ДВ.4	
2.2.2	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.3	Моделирование химико-технологических процессов	

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

<b>ПК-3.4: Готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-3.4-32 основные источники опасности для человека при работе реактора	
ПК-3.4-31 основы безопасной работы реактора	
<b>ПК-1.11: Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса</b>	
<b>Знать:</b>	
ПК-1.11-33 основные закономерности процесса теплообмена, встречающегося в реакторах	
ПК-1.11-31 общее строение и основные элементы химических реакторов	
ПК-1.11-32 основы проведения гомогенных и гетерогенных химических процессов	
<b>ПК-3.4: Готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-3.4-У1 предлагать меры по внедрению элементов в конструкцию реакторов, способствующих безопасному труду	
<b>ПК-1.11: Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса</b>	
<b>Уметь:</b>	
ПК-1.11-У4 описывать каталитические процессы	
ПК-1.11-У1 классифицировать реакторы, исходя из модельных представлений	
ПК-1.11-У2 оптимизировать основные геометрические параметры реактора	
ПК-1.11-У3 сопоставить эффективность работы реакторов с различной структурой потоков	
<b>ПК-3.4: Готовностью использовать знания основных физических теорий для решения возникающих физических задач, самостоятельного приобретения физических знаний, для понимания принципов работы приборов и устройств, в том числе выходящих за пределы компетентности конкретного направления</b>	
<b>Владеть:</b>	
ПК-3.4-В1 навыками анализа конструкции реактора на предмет источников рисков для работников	
<b>ПК-1.11: Способностью выявлять и устранять отклонения от режимов работы технологического оборудования и параметров технологического процесса</b>	

<b>Владеть:</b>
ПК-1.11-В2 навыками составления теплового баланса реактора
ПК-1.11-В3 навыками описания гетерогенного каталитического процесса
ПК-1.11-В1 навыками составления материального баланса, исходя из модельных представлений

#### 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. Понятие о химическом реакторе и его значение в химическом производстве.</b>							
1.1	Понятие химического реактора. Виды химических реакторов. Структурные элементы химического реактора. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
1.2	Метод моделирования при описании работы химических реакторов. Формальные параметры работы химических реакторов. /Лек/	7	1		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
	<b>Раздел 2. Структура потока в реакторе. Идеальные (предельные) режимы работы реакторов.</b>							
2.1	Изотермический процесс в химическом реакторе. Идеальные режимы в химических реакторах (идеального смешения, идеального вытеснения). /Лек/	7	2		Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
2.2	Сравнение эффективности проточных реакторов идеального смешения и идеального вытеснения. /Лек/	7	2		Л1.2 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
2.3	Материальный и тепловой баланс в химическом реакторе /Пр/	7	6		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
2.4	Время пребывания, перемешивание в химическом реакторе /Пр/	7	6		Л1.2 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			

2.5	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Неидеальные режимы в реакторах. Причины отклонений от идеальных режимов. Модели реакторов с неидеальной структурой потоков. /Ср/	7	10	ПК-1.11-31 ПК-1.11-32 ПК-1.11-33 ПК-1.11-У1 ПК-1.11-У2 ПК-1.11-У3 ПК-1.11-У4 ПК-1.11-В1 ПК-1.11-В2 ПК-1.11-В3 ПК-3.4-31 ПК-3.4-32 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1	Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ1	
	<b>Раздел 3. Теплообмен в реакторе. Режимы работы реактора с теплообменом.</b>							
3.1	Неизотермический процесс в химическом реакторе. Организация теплообмена в реакторе и температурные режимы. /Лек/	7	2		Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
3.2	Режимы идеального смешения периодический и идеального вытеснения с теплообменом. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4 Э1 Э2 Э3			
3.3	Теплообмен в химических реакторах /Пр/	7	6		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
3.4	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Температурный режим в проточном реакторе идеального смешения. Адиабатический процесс идеального смешения и вытеснения. Автотермический реактор /Ср/	7	10	ПК-1.11-31 ПК-1.11-32 ПК-1.11-33 ПК-1.11-У1 ПК-1.11-У2 ПК-1.11-У3 ПК-1.11-У4 ПК-1.11-В1 ПК-1.11-В2 ПК-1.11-В3 ПК-3.4-31 ПК-3.4-32 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ4,КМ1,КМ2	
	<b>Раздел 4. Оптимизация химико-технологического процесса в реакторе.</b>							
4.1	Оптимизация химического процесса в реакторе. /Лек/	7	2		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
4.2	Рассмотрение примеров расчётов по оптимизации процессов /Пр/	7	6					

4.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Способы осуществления оптимального температурного режима в реакторе. /Ср/	7	8	ПК-1.11-31 ПК-1.11-32 ПК-1.11-33 ПК-1.11-У1 ПК-1.11-У2 ПК-1.11-У3 ПК-1.11-У4 ПК-1.11-В1 ПК-1.11-В2 ПК-1.11-В3 ПК-3.4-31 ПК-3.4-32 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			
<b>Раздел 5. Гетерогенные химико-технологические процессы</b>								
5.1	Промышленные химические реакторы для процессов: - гомогенных; - гетерогенных; - гетерогенно-каталитических. /Лек/	7	4		Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.2	Расчеты для гетерогенно-каталитических процессов. Сравнение и выбор химических реакторов. /Пр/	7	10		Л1.1 Л1.3 Л1.4Л2.1 Э1 Э2 Э3			
5.3	Самостоятельное изучение материала в LMS Canvas: Реакторы для газовых гомогенных процессов. Устройства для смешения взаимодействующих реагентов: сопло, эжектор, центробежный смеситель. Камерные и трубчатые реакторы. Реакторы для жидкостных гомогенных процессов. Механическое и пневматическое перемешивание. Конструкции механических мешалок. Устройства для подвода и отвода тепла. Колонные реакторы идеального вытеснения. Автоклавы. /Ср/	7	20	ПК-1.11-31 ПК-1.11-32 ПК-1.11-33 ПК-1.11-У1 ПК-1.11-У2 ПК-1.11-У3 ПК-1.11-У4 ПК-1.11-В1 ПК-1.11-В2 ПК-1.11-В3 ПК-3.4-31 ПК-3.4-32 ПК-3.4-У1 ПК-3.4-В1	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3			

5.4	<p>Реакторы для газожидкостных гетерогенных процессов. Пленочные колонные реакторы трубчатого и насадочного типов. Виды и характеристики насадок. Требования, предъявляемые к насадкам. Барботажные реакторы. Типы тарелок, их сравнительная характеристика. Колонные реакторы разбрызгивающего типа. Способы диспергирования жидкой фазы. Реакторы пенного типа.</p> <p>Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой. Ре-акторы для процессов в системе "жидкость-твердое" (растворение, экстрагирование, кристаллизация). Реакторы с фильтрующим и взвешенным слоем твердого реагента. /Ср/</p>	7	9	ПК-1.11-31 ПК -1.11-32 ПК- 1.11-33 ПК- 1.11-У1 ПК- 1.11-У2 ПК- 1.11-У3 ПК- 1.11-У4 ПК- 1.11-В1 ПК- 1.11-В2 ПК- 1.11-В3 ПК-3.4 -31 ПК-3.4-32 ПК-3.4-У1 ПК -3.4-В1	Л3.1 Э1 Э2 Э3		КМ3	
5.5	/Экзамен/	7	36					