

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств

Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

Курс: 4, семестр : 7

Механико-технологический факультет,

		Семестр
№	Вид деятельности	7
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	82
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	62
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

ФГОС введен в действие приказом №227 от 12.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ХХТ, протокол заседания кафедры №2/1 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Крутский Ю. Л.

Заведующий кафедрой:

д.х.н. Уваров Н. Ф.

Ответственный за образовательную программу:

доцент Апарнев А. И.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.13 готовность изучать научно-техническую информацию, анализировать отечественный и зарубежный опыт по тематике исследований; в части следующих результатов обучения:
з7. знает реакторы и оборудование для контактно-каталитических процессов, реакторы на основе типового оборудования, реакторы и оборудование для процессов полимеризации, реакционные печи, основы проектирования цехов химических предприятий
Компетенция ФГОС: ПК.15 способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты; в части следующих результатов обучения:
у10. умеет выполнять конструктивные расчёты реакторов и реакционных печей нефтехимических производств
Компетенция ФГОС: ПК.16 способность моделировать энерго- и ресурсосберегающие процессы в промышленности; в части следующих результатов обучения:
у5. умеет выполнять конструктивные расчёты оборудования нефтехимических производств

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств</i>	
ПК.13.з7 знает реакторы и оборудование для контактно-каталитических процессов, реакторы на основе типового оборудования, реакторы и оборудование для процессов полимеризации, реакционные печи, основы проектирования цехов химических предприятий	
1. Об оборудовании производств нефтехимического синтеза и синтетического каучука, и об основах проектирования этих производств.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
2. Реакторы для проведения нефтехимического синтеза на основе типовой аппаратуры.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
3. Реакторы для контактно-каталитических нефтехимических процессов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. Реакционные печи нефтехимического синтеза.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5. Аппараты высокого давления, применяемые в нефтехимическом синтезе.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. Реакторы для процессов полимеризации в производстве синтетического каучука.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
7. Оборудование процессов дегазации в производстве синтетического каучука.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
8. Оборудование процессов выделения каучука и машины для обработки каучука.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы
9. Основы проектирования химических цехов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
10. Общие вопросы проектирования оборудования производств нефтехимического синтеза и синтетического каучука.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

11. Общие вопросы проектирования трубопроводов и арматуры химических цехов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.16.у5 умеет выполнять конструктивные расчёты оборудования нефтехимических производств	
12. Выполнять конструктивные расчеты реакторов и реакционных печей производств нефтехимического синтеза.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
13. Выполнять конструктивный расчет полимеризаторов в производстве синтетического каучука.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.15.у10 умеет выполнять конструктивные расчёты реакторов и реакционных печей нефтехимических производств	
14. Выполнять расчет футеровки и тепловой изоляции реакторов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
15. Поиска справочных данных в литературе.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.16.у5 умеет выполнять конструктивные расчёты оборудования нефтехимических производств	
16. Выполнения конструктивных расчётов химических реакторов.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.15.у10 умеет выполнять конструктивные расчёты реакторов и реакционных печей нефтехимических производств	
17. Поиска информации в сети Internet об отечественных и зарубежных заводах нефтехимического синтеза и синтетического каучука.	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 7			
Дидактическая единица: Устройство реакторов нефтехимического синтеза			
1. Общая характеристика реакционной аппаратуры производств нефтехимического синтеза.	0	2	1, 12, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5
2. Особенности аппаратного оформления процессов.	0	2	1, 12, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5
3. Классификация химико-технологической аппаратуры.	0	2	1, 12, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5
4. Реакторы на основе типовой аппаратуры (аппараты с мешалками, трубчатые аппараты, барботажные аппараты, реакционные камеры). Основы безопасной эксплуатации типовой реакционной аппаратуры.	0	2	1, 12, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5
5. Реакторы для контактно-каталитических нефтехимических процессов (аппараты с неподвижным слоем катализатора, с псевдоожиженным слоем катализатора, с движущимся слоем гранулированного катализатора). Основы безопасной эксплуатации контактных аппаратов.	0	4	1, 12, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5
6. Реакционные печи (трубчатые печи, аппараты окислительного и гомогенного пиролиза, плазмохимические реакторы). Основы безопасной эксплуатации реакционных печей.	0	2	1, 12, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5

7. Аппараты высокого давления, применяемые в нефтехимическом синтезе (классификация аппаратов, уплотнения и затворы, арматура). Основы безопасной эксплуатации аппаратов высокого давления.	0	2	1, 12, 15, 16, 17, 2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Устройство реакторов и машин синтеза каучука			
8. Реакторы для процессов полимеризации в производстве синтетического каучука (реакторы для полимеризации в эмульсии и для полимеризации в растворе, установки для полимеризации в массе). Закономерности теплообмена в скребковых аппаратах. Основы безопасной эксплуатации реакторов для полимеризации.	0	2	1, 13, 15, 6, 7, 8
9. Оборудование процессов дегазации каучуков (аппараты для дегазации каучуков, получаемых в массе; для дегазации латексов; для водной дегазации каучуков; пленочные дегазаторы). Основы безопасной эксплуатации оборудования для дегазации каучуков.	0	2	1, 13, 15, 6, 7, 8
10. Оборудование процессов выделения каучука (схемы коагуляции латексов и выделения каучука, оборудование для концентрирования водных дисперсий каучука, вибрационные машины, сушилки, червячные машины). Основы безопасной эксплуатации оборудования для выделения каучука.	0	4	1, 13, 15, 6, 7, 8
11. Машины для обработки каучука (машины для формования и упаковки каучука в кипы, для формования и упаковки каучука в брикеты). Основы безопасной эксплуатации машин для обработки каучука.	0	2	1, 13, 15, 6, 7, 8
Дидактическая единица: Проектирование химических цехов			
12. Основы проектирования химических цехов (требования к основным, вспомогательным и обслуживающим помещениям; общие вопросы размещения оборудования).	0	4	10, 11, 14, 15, 17, 9
13. Общие вопросы проектирования оборудования (особенности проектирования оборудования химических цехов, обогрев реакционной аппаратуры, футеровка и теплоизоляция реакторов, опоры аппаратов).	0	2	10, 11, 14, 15, 17, 9
14. Проектирование трубопроводов и арматуры химических цехов (классификация трубопроводов, прокладка трубопроводов, детали трубопроводов, опоры трубопроводов, компенсация температурных удлинений; классификация арматуры, запорная, регулирующая, предохранительная и контрольная арматура).	0	4	10, 11, 14, 15, 17, 9

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Устройство реакторов нефтехимического синтеза				
1. Расчёт печи крекинга метана.	0	6	10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	Расчёт печи крекинга метана.

2. Расчёт спиртоиспарителя в производстве дивинила	0	4	10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9	На основе практических данных рассчитывает теплообменный аппарат для испарения спирта и интерпретирует полученные данные, сравнивая их с параметрами действующих спиртоиспарителей.
Дидактическая единица: Проектирование химических цехов				
3. Расчет футеровки и теплоизоляции трубчатой печи	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	На основе практических данных рассчитывает футеровку и теплоизоляцию трубчатой печи и интерпретирует полученные данные, сравнивая их с параметрами действующих трубчатых печей.
4. Гидравлический и тепловой расчет конденсатора, используемого в производстве уксусной кислоты.	0	4	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9	На основе практических данных выполняет гидравлический и тепловой расчет конденсатора, используемого в производстве уксусной кислоты рассчитывает футеровку и интерпретирует полученные данные, сравнивая их с параметрами действующих конденсаторов.

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 7				
Дидактическая единица: Устройство реакторов нефтехимического синтеза				
1. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакторов на основе типовой аппаратуры.	2	2	1, 11, 12, 13, 14, 16, 2, 4, 7	Обобщает информацию для того, чтобы в ходе дискуссии мотивированно обосновать выбор типа реактора для конкретного химико-технологического процесса
2. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакторов для контактно-каталитических процессов.	2	2	1, 11, 12, 13, 14, 16, 2, 3, 4, 7	Систематизирует информацию и в ходе дискуссии делает выводы о назначении и возможных областях применения реакторов данного типа.
3. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакционных печей.	2	2	1, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 2, 4, 7	Обобщает информацию, выполняет ориентировочные расчеты и в ходе дискуссии делает выводы о преимуществах, назначении и вероятных областях применения реакционных печей.

4. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики аппаратов высокого давления.	2	2	1, 11, 12, 13, 14, 16, 2, 4, 5, 7	Обобщает информацию для того, чтобы в ходе дискуссии рассмотреть области применения, достоинства и недостатки различных типов аппаратов высокого давления.
Дидактическая единица: Устройство реакторов и машин синтеза каучука				
1. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакционной аппаратуры заводов синтетического каучука.	2	2	1, 11, 13, 14, 16, 2, 4, 6, 7, 8	Систематизирует информацию об особенностях реакторов для полимеризации, дегазации и выделения каучуков и делает выводы об обоснованности применения именно таких типов реакторов.
Дидактическая единица: Проектирование химических цехов				
15. Проектирование химических цехов.	4	4	1, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 7, 9	На основе информации о принципах размещения оборудования в производственных, вспомогательных и обслуживающих помещениях в ходе дискуссии обсуждает наиболее рациональную компоновку реакторов, теплообменников и другой аппаратуры.
16. Обогрев реакционной аппаратуры. Футеровка и теплоизоляция реакторов.	2	2	1, 10, 11, 13, 14, 16, 2, 4, 7	Обобщает информацию по способам нагрева, различным видам теплоносителей, а также теплоизоляционных материалов с тем, чтобы в ходе обсуждения минимизировать затраты тепла или энергии на какой-либо конкретный процесс.
17. Проектирование трубопроводов и арматуры химических цехов.	2	2	1, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 2, 4, 7	На основе информации о свойствах материалов трубопроводов, их назначении, а также назначении арматуры делает мотивированные предложения о наиболее рациональной прокладке трубопроводов в цехе и о размещении арматуры.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 7				
1	Курсовая работа	12, 13, 14, 15, 17, 2, 3, 4, 5, 6, 9	30	7

: Крутский Ю. Л. Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2091>. - Загл. с экрана.

2	Подготовка к занятиям	1	15	0
: Крутский Ю. Л. Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2091 . - Загл. с экрана.				
3	Дополнительная учебная деятельность	15, 17	5	0
: Крутский Ю. Л. Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2091 . - Загл. с экрана.				
4	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 16, 9	12	1
: Крутский Ю. Л. Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2091 . - Загл. с экрана.				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ
Консультирование	e-mail
Контроль	Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.13; ПК.15; ПК.16;
Формируемые умения: з7. знает реакторы и оборудование для контактно-каталитических процессов, реакторы на основе типового оборудования, реакторы и оборудование для процессов полимеризации, реакционные печи, основы проектирования цехов химических предприятий; у10. умеет выполнять конструктивные расчёты реакторов и реакционных печей нефтехимических производств; у5. умеет выполнять конструктивные расчёты оборудования нефтехимических производств		
Краткое описание применения: Обсуждение назначения и возможных областей применения типового оборудования нефтехимических производств		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставить оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 7		
<i>Лабораторная:</i>	20	40
Контролирующие материалы приводятся в "Круткин Ю. Л. Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Круткин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&курс=2091 . - Загл. с экрана."		
<i>Практические занятия:</i>	10	20
Контролирующие материалы приводятся в "Круткин Ю. Л. Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Круткин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&курс=2091 . - Загл. с экрана."		
<i>Курсовая работа:</i>	0	20
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля		
		Защита ЛР	Защита КП/КР	Зачет
ПК.13	з7. знает реакторы и оборудование для контактно-каталитических процессов, реакторы на основе типового оборудования, реакторы и оборудование для процессов полимеризации, реакционные печи, основы проектирования цехов химических предприятий	+	+	+
ПК.15	у10. умеет выполнять конструктивные расчёты реакторов и реакционных печей нефтехимических производств	+	+	+
ПК.16	у5. умеет выполнять конструктивные расчёты оборудования нефтехимических производств	+	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Основы проектирования химических производств : [учебник для вузов по направлениям "Химическая технология неорганических веществ и материалов", "Химическая технология органических веществ и топлива" и др.] / В. И. Косинцев [и др.] ; под ред. А. И. Михайличенко. - М., 2006. - 332 с. : ил.
2. Тимонин А. С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. [В 3 т.]. Т. 2 : справочник : [учебное пособие по специальности 240801 - Машины и аппараты химических производств] / А. С. Тимонин ; Моск. гос. ун-т инженер. экологии. - Калуга, 2006. - 1025 с. : схемы, табл.
3. Тимонин А. С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. [В 3 т.]. Т. 3 : справочник : [учебное пособие по специальности 240801 - Машины и аппараты химических производств] / А. С. Тимонин ; Моск. гос. ун-т инженер. экологии. - Калуга, 2006. - 965 с. : схемы, табл.
4. Технология и оборудование процессов переработки нефти и газа : [учебное пособие для подготовки дипломированных специалистов по направлениям 657300 "Оборудование и агрегаты нефтегазового производства и др.] / С. А. Ахметов [и др.] ; под ред. С. А. Ахметова. - СПб., 2006. - 871 с. : ил.

5. Тимонин А. С. Основы конструирования и расчета химико-технологического и природоохранного оборудования. [В 3 т.]. Т. 1 : справочник : [учебное пособие по специальности 240801 - Машины и аппараты химических производств] / А. С. Тимонин ; Моск. гос. ун-т инженер. экологии. - Калуга, 2006. - 850 с. : табл., схемы
6. Основы проектирования химических производств : учебник для вузов / В. И. Косинцев [и др.] ; под ред. А. И. Михайличенко. - М., 2008. - 332 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Основы проектирования оборудования предприятий органического синтеза : учеб. пособие / И. Л. Глазко [и др.]. – Самара : Самар. гос. техн. ун-т, 2008. – 143 с.
2. Химия [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс [для студентов 1 курса ФЭН, МТФ, ФЛА, РЭФ, ФМА] / А. И. Апарнев и др. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000177564. - Загл. с экрана.
3. Машиностроение. Т. IV-12 : энциклопедия : в 40 т. / редсовет: Фролов К. В. (пред.) и др. - М., 2004. - 829 с. : ил. - В надзаг.: Раздел IV. Расчет и конструирование машин.
4. Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза : учеб. пособие / Г. М. Давидан [и др.] ; ОмГТУ. – Омск : Изд-во ОмГТУ, 2008. – 239 с. : рис., табл.
5. Шарин В.В. Трубчатые печи : учеб. пособие / В. В. Шарихин, А. А. Коновалов, А. А. Скороход. – 3-е изд. – Самара : Офорт, 2005. – 442 с. : ил.
6. Карпушкин С. В. Расчеты и выбор механических перемешивающих устройств вертикальных емкостных аппаратов : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по специальности «Машины и аппараты химических производств» / С. В. Карпушкин, М. Н. Краснянский, А. Б. Борисенко ; Тамбов. гос. техн. ун-т. – Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2009. – 168 с. : ил., табл.
7. Смирнов Н. Н. Химические реакторы в примерах и задачах : [учебное пособие для химико-технологических специальностей вузов] / Н. Н. Смирнов, А. И. Волжинский. - Л., 1986. - 221, [3] с. : ил., табл.
8. Генералов М. Б. Основные процессы и аппараты технологии промышленных взрывчатых веществ : учебное пособие для вузов по направлению "Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий" / М. Б. Генералов. - М., 2004. - 397 с. : ил., схемы

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Жуков В. И. Расчет и конструирование оборудования химических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / В. И. Жуков ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163535. - Загл. с экрана.
2. Крутский Ю. Л. Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Ю. Л. Крутский ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: <http://courses.edu.nstu.ru/index.php?show=155&curs=2091>. - Загл. с экрана.

3. Соловьев Е. А. Системы автоматизированного проектирования оборудования химических производств [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Е. А. Соловьев ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2012]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000163539. - Загл. с экрана.

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Microsoft Office

2 Opera

3 MathCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Донести до аудитории полноценную информацию об объекте презентации в удобной (наглядной) форме

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	Система хемосорбционного анализа	Выполнение эксперимента
2	Система измерения поверхностных характеристик в комплекте	Выполнение эксперимента
3	Проточная реакционная система	Выполнение эксперимента
4	Аквадистиллятор	Выполнение эксперимента

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра химии и химической технологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН МТФ
к.т.н., доцент В.В. Янпольский
“ ” _____ _____ _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств
Образовательная программа: 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии, профиль: Основные процессы химических производств и химическая кибернетика

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовая работа)	Промежуточная аттестация (зачет)
ПК.13/НИ готовность изучать современную отечественную и зарубежную научно-техническую информацию	з7. знает реакторы и оборудование для контактно-каталитических процессов, реакторы на основе типового оборудования, реакторы и оборудование для процессов полимеризации, реакционные печи, основы проектирования цехов химических предприятий	Аппараты высокого давления, применяемые в нефтехимическом синтезе (классификация аппаратов, уплотнения и затворы, арматура). Основы безопасной эксплуатации аппаратов высокого давления. Гидравлический и тепловой расчет конденсатора, используемого в производстве уксусной кислоты. Классификация химико-технологической аппаратуры. Машины для обработки каучука (машины для формования и упаковки каучука в кипы, для формования и упаковки каучука в брикеты). Основы безопасной эксплуатации машин для обработки каучука. Обогрев реакционной аппаратуры. Футеровка и теплоизоляция реакторов. Оборудование процессов выделения каучука (схемы коагуляции латексов и выделения каучука, оборудование для концентрирования водных дисперсий каучука, вибрационные машины, сушилки, червячные машины). Основы безопасной эксплуатации оборудования для выделения каучука. Оборудование процессов дегазации каучуков (аппараты для дегазации каучуков, получаемых в массе; для дегазации латексов; для водной дегазации каучуков; пленочные дегазаторы). Основы безопасной эксплуатации оборудования для дегазации каучуков. Общая характеристика реакционной аппаратуры производств	Курсовая работа по темам: 1. Устройство реакторов нефтехимического синтеза 2. Устройство реакторов и машин синтеза каучука 3. Проектирование химических цехов	Зачет по вопросам: с 1-35 Тест по вопросам: с 1-7

		нефтехимического синтеза. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакторов для контактно-каталитических процессов. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакторов на основе типовой аппаратуры. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики аппаратов высокого давления. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакционной аппаратуры заводов синтетического каучука. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакционных печей. Общие вопросы проектирования оборудования (особенности проектирования оборудования химических цехов, обогрев реакционной аппаратуры, футеровка и теплоизоляция реакторов, опоры аппаратов). Основы проектирования химических цехов (требования к основному, вспомогательному и обслуживающим помещениям; общие вопросы размещения оборудования). Особенности аппаратного оформления процессов. Проектирование трубопроводов и арматуры химических цехов. Проектирование трубопроводов и арматуры химических цехов (классификация трубопроводов, прокладка трубопроводов, детали трубопроводов, опоры трубопроводов, компенсация температурных удлинений; классификация арматуры, запорная, регулирующая, предохранительная и контрольная арматура). Проектирование химических цехов. Расчет футеровки и теплоизоляции трубчатой печи. Расчет спиртоиспарителя в производстве дивинила. Расчет печи крекинга метана. Реакторы для контактно-каталитических нефтехимических процессов (аппараты с неподвижным слоем катализатора, с псевдоожиженным слоем		
--	--	--	--	--

		катализатора, с движущимся слоем гранулированного катализатора). Основы безопасной эксплуатации контактных аппаратов. Реакторы для процессов полимеризации в производстве синтетического каучука (реакторы для полимеризации в эмульсии и для полимеризации в растворе, установки для полимеризации в массе). Закономерности теплообмена в скребковых аппаратах. Основы безопасной эксплуатации реакторов для полимеризации. Реакторы на основе типовой аппаратуры (аппараты с мешалками, трубчатые аппараты, барботажные аппараты, реакционные камеры). Основы безопасной эксплуатации типовой реакционной аппаратуры. Реакционные печи (трубчатые печи, аппараты окислительного и гомогенного пиролиза, плазмохимические реакторы). Основы безопасной эксплуатации реакционных печей.		
ПК.15/НИ способность планировать экспериментальные исследования, получать, обрабатывать и анализировать полученные результаты	у10. умеет выполнять конструктивные расчёты реакторов и реакционных печей нефтехимических производств	Аппараты высокого давления, применяемые в нефтехимическом синтезе (классификация аппаратов, уплотнения и затворы, арматура). Основы безопасной эксплуатации аппаратов высокого давления. Гидравлический и тепловой расчет конденсатора, используемого в производстве уксусной кислоты. Классификация химико-технологической аппаратуры. Машины для обработки каучука (машины для формования и упаковки каучука в кипы, для формования и упаковки каучука в брикеты). Основы безопасной эксплуатации машин для обработки каучука. Обогрев реакционной аппаратуры. Футеровка и теплоизоляция реакторов. Оборудование процессов выделения каучука (схемы коагуляции латексов и выделения каучука, оборудование для концентрирования водных	Курсовая работа по темам: 1. Устройство реакторов нефтехимического синтеза 2. Устройство реакторов и машин синтеза каучука 3. Проектирование химических цехов	Зачет по вопросам: с 36-54 Тест по вопросам: с 8-14

		дисперсий каучука, вибрационные машины, сушилки, червячные машины). Основы безопасной эксплуатации оборудования для выделения каучука. Оборудование процессов дегазации каучуков (аппараты для дегазации каучуков, получаемых в массе; для дегазации латексов; для водной дегазации каучуков; пленочные дегазаторы). Основы безопасной эксплуатации оборудования для дегазации каучуков. Общая характеристика реакционной аппаратуры производств нефтехимического синтеза. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакционных печей. Общие вопросы проектирования оборудования (особенности проектирования оборудования химических цехов, обогрев реакционной аппаратуры, футеровка и теплоизоляция реакторов, опоры аппаратов). Основы проектирования химических цехов (требования к основному, вспомогательному и обслуживающим помещениям; общие вопросы размещения оборудования). Особенности аппаратного оформления процессов. Проектирование трубопроводов и арматуры химических цехов. Проектирование трубопроводов и арматуры химических цехов (классификация трубопроводов, прокладка трубопроводов, детали трубопроводов, опоры трубопроводов, компенсация температурных удлинений; классификация арматуры, запорная, регулирующая, предохранительная и контрольная арматура). Проектирование химических цехов. Расчет футеровки и теплоизоляции трубчатой печи. Расчет спиртоиспарителя в производстве дивинила. Расчет печи крекинга метана. Реакторы для контактно-каталитических нефтехимических процессов		
--	--	---	--	--

		(аппараты с неподвижным слоем катализатора, с псевдоожиженным слоем катализатора, с движущимся слоем гранулированного катализатора). Основы безопасной эксплуатации контактных аппаратов. Реакторы для процессов полимеризации в производстве синтетического каучука (реакторы для полимеризации в эмульсии и для полимеризации в растворе, установки для полимеризации в массе). Закономерности теплообмена в скребковых аппаратах. Основы безопасной эксплуатации реакторов для полимеризации. Реакторы на основе типовой аппаратуры (аппараты с мешалками, трубчатые аппараты, барботажные аппараты, реакционные камеры). Основы безопасной эксплуатации типовой реакционной аппаратуры. Реакционные печи (трубчатые печи, аппараты окислительного и гомогенного пиролиза, плазмохимические реакторы). Основы безопасной эксплуатации реакционных печей.		
ПК.16/НИ способность осуществлять моделирование процессов в области профессиональной деятельности	у5. умеет выполнять конструктивные расчёты оборудования нефтехимических производств	Аппараты высокого давления, применяемые в нефтехимическом синтезе (классификация аппаратов, уплотнения и затворы, арматура). Основы безопасной эксплуатации аппаратов высокого давления. Гидравлический и тепловой расчет конденсатора, используемого в производстве уксусной кислоты. Классификация химико-технологической аппаратуры. Машины для обработки каучука (машины для формования и упаковки каучука в кипы, для формования и упаковки каучука в брикеты). Основы безопасной эксплуатации машин для обработки каучука. Обогрев реакционной аппаратуры. Футеровка и теплоизоляция реакторов. Оборудование процессов выделения каучука (схемы коагуляции латексов и	Курсовая работа по темам: 1. Устройство реакторов нефтехимического синтеза 2. Устройство реакторов и машин синтеза каучука 3. Проектирование химических цехов	Зачет по вопросам: с 55-86 Тест по вопросам: с 15-20

		выделения каучука, оборудование для концентрирования водных дисперсий каучука, вибрационные машины, сушилки, червячные машины). Основы безопасной эксплуатации оборудования для выделения каучука. Оборудование процессов дегазации каучуков (аппараты для дегазации каучуков, получаемых в массе; для дегазации латексов; для водной дегазации каучуков; пленочные дегазаторы). Основы безопасной эксплуатации оборудования для дегазации каучуков. Общая характеристика реакционной аппаратуры производств нефтехимического синтеза. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакторов для контактно-каталитических процессов. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакторов на основе типовой аппаратуры. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики аппаратов высокого давления. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакционной аппаратуры заводов синтетического каучука. Общее устройство, принцип действия и основные характеристики реакционных печей. Особенности аппаратного оформления процессов. Проектирование трубопроводов и арматуры химических цехов. Проектирование химических цехов. Расчет футеровки и теплоизоляции трубчатой печи Расчет спиртоиспарителя в производстве дивинила Расчет печи крекинга метана. Реакторы для контактно-каталитических нефтехимических процессов (аппараты с неподвижным слоем катализатора, с псевдоожиженным слоем катализатора, с движущимся слоем гранулированного катализатора). Основы безопасной эксплуатации контактных аппаратов.		
--	--	---	--	--

		Реакторы для процессов полимеризации в производстве синтетического каучука (реакторы для полимеризации в эмульсии и для полимеризации в растворе, установки для полимеризации в массе). Закономерности теплообмена в скребковых аппаратах. Основы безопасной эксплуатации реакторов для полимеризации. Реакторы на основе типовой аппаратуры (аппараты с мешалками, трубчатые аппараты, барботажные аппараты, реакционные камеры). Основы безопасной эксплуатации типовой реакционной аппаратуры. Реакционные печи (трубчатые печи, аппараты окислительного и гомогенного пиролиза, плазмохимические реакторы). Основы безопасной эксплуатации реакционных печей.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 7 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.13/НИ, ПК.15/НИ, ПК.16/НИ.

Зачет проводится в письменной форме, по билетам. Вопросы в билетах составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Форма проведения зачета следующая. В аудитории находится не более шести студентов. На листе с ответами на вопросы студент записывает свою фамилию с инициалами, номер билета и вопросы (это необходимо при возможном решении спорных ситуаций). Разрешается кратковременное (не более 2-х минут) пользование конспектами. Пользование телефонами и компьютерами категорически запрещается. После ответа на вопросы билета обязательно следуют дополнительные вопросы на понимание материала в целом.

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Форма проведения экзамена по вопросам теста следующая. В аудитории находится такое число студентов, чтобы каждым был занят один компьютер с доступом в интернет. Время теста 40 минут. После завершения тестирования результат тестирования сообщается преподавателю.

В 7 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.13/НИ, ПК.15/НИ, ПК.16/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками. Диапазон баллов рейтинга 25-49, оценка по ECTS F...X.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками. Диапазон баллов рейтинга 50-72, оценка по ECTS E...C-.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Диапазон баллов рейтинга 73-86, оценка по ECTS C...B.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. Диапазон баллов рейтинга 87-100, оценка по ECTS B+...A+.

Паспорт зачета

по дисциплине «Технологическое проектирование и типовое оборудование
нефтехимических производств», 7 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме по билетам или по вопросам теста на платформе <http://dispace.edu.nstu.ru/>. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-43, второй вопрос из диапазона вопросов 44-86. За каждый вопрос билета можно получить от 5 до 10 баллов. За каждый правильный ответ тестового вопроса можно получить 1 балл. В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет МТФ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Технологическое проектирование и типовое оборудование
нефтехимических производств»

1. Вопрос 1 Аппараты для дегазации латексов
2. Вопрос 2. Футеровка и теплоизоляция химических реакторов

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений. оценка составляет 25-49 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные

связи явлений, оценка составляет 50-72 баллов.

- Ответ на билет для зачета засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, оценка составляет 73-86 баллов.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, оценка составляет 87-100 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Технологическое проектирование и типовое оборудование нефтехимических производств».

Полный перечень вопросов при сдаче дифференцированного зачета.

1. Унификация сборочных единиц.
2. Классификация химико-технологической аппаратуры.
3. Назначение перемешивания в жидких средах.
4. Тихоходные механические мешалки.
5. Быстроходные механические мешалки.
6. Конструкция аппаратов с мешалками. Привод.
7. Конструкция аппаратов с мешалками. Концевой подшипник.
8. Конструкция аппаратов с мешалками. Сальниковое уплотнение.
9. Конструкция аппаратов с мешалками. Торцовое уплотнение.
10. Конструкция аппаратов с мешалками. Герметичный привод.
11. Трубчатые аппараты. Время пребывания реагентов в аппарате.
12. Влияние режима движения смеси в трубе на ход химической реакции и теплообмен.
13. Барботажные аппараты. Назначение и классификация.
14. Колонна для алкилирования бензола олефинами.
15. Реакторы типа эрлифта.
16. Реакционные камеры.
17. Основы безопасной эксплуатации реакционной аппаратуры.
18. Факторы, влияющие на ход контактно-каталитического процесса.
19. Классификация контактно-каталитических аппаратов с неподвижным слоем катализатора.
20. Аппараты шахтного (емкостного) типа.
21. Реактор для дегидрирования этилбензола.
22. Реактор для гидратации этилена.
23. Ретортная печь для получения дивинила.
24. Полочный аппарат для синтеза метилового спирта.
25. Контактно-каталитические аппараты комбинированного типа.
26. Способы выравнивания температурного поля в контактно-каталитических аппаратах.

27. Гидродинамический режим движения реагентов в слое катализатора контактно-каталитического аппарата.
28. Устройства для смешивания газов.
29. Аппараты с псевдоожиженным слоем катализатора.
30. Аппараты с движущимся слоем гранулированного катализатора.
31. Общая методика расчета реакторов для контактно-каталитических процессов.
32. Определение области протекания реакции по температурному коэффициенту.
33. Определение области протекания реакции по кажущемуся порядку реакции.
34. Определение области протекания реакции по зависимости суммарной скорости реакции от гидродинамики процесса.
35. Методика расчета реакторов на основе удельной производительности катализатора.
36. Методика расчета адиабатических реакторов для реакций, протекающих в диффузионной области.
37. Основы безопасной эксплуатации контактно-каталитических аппаратов.
38. Классификация реакционных печей.
39. Общее устройство и принцип действия трубчатой печи.
40. Конструктивные элементы трубчатой печи. Змеевики.
41. Конструктивные элементы трубчатой печи. Калачи, ретурбенды, трубные подвески.
42. Конструктивные элементы трубчатой печи. Горелки.
43. Общее устройство и принцип действия аппаратов окислительного пиролиза.
44. Печь для получения сажи.
45. Аппараты гомогенного пиролиза.
46. Плазмохимические реакторы.
47. Основы безопасной эксплуатации реакционных печей.
48. Аппараты высокого давления с коваными корпусами.
49. Аппараты высокого давления с многослойными корпусами.
50. Реакторы для полимеризации в эмульсии.
51. Реакторы для полимеризации в растворе. Трубчатый полимеризатор.
52. Реакторы для полимеризации в растворе. Скребковый полимеризатор.
53. Скребковые устройства полимеризаторов.
54. Установки для полимеризации в массе.
55. Основы безопасной эксплуатации реакторов для полимеризации.
56. Аппараты для дегазации каучуков, получаемых в массе.
57. Аппараты для водной дегазации каучуков.
58. Пленочные дегазаторы.
59. Основы безопасной эксплуатации оборудования для дегазации каучуков.
60. Коагуляция латексов.
61. Принципиальные технологические схемы выделения каучуков.
62. Основы безопасной эксплуатации оборудования для выделения каучука.
63. Прессование крошки каучука.
64. Упаковка брикетов каучука.
65. Основы безопасной эксплуатации машин для обработки каучука.
66. Порядок разработки проектной документации при строительстве химических предприятий.
67. Проектирование основных производственных помещений химических цехов.
68. Проектирование вспомогательных производственных и обслуживающих помещений химических цехов.
69. Вопросы размещения оборудования химических цехов.
70. Методы организации теплообмена в реакционных аппаратах.
71. Требования к теплоносителям.

- 72. Электрообогрев реакционной аппаратуры.
- 73. Нагрев реакционной аппаратуры водяным парам.
- 74. Нагрев реакционной аппаратуры дымовыми газами.
- 75. Нагрев реакционной аппаратуры легкоплавкими солями, легкоплавкими металлами и высокотемпературными органическими теплоносителями.
- 76. Требования к хладагентам.
- 77. Опоры химических аппаратов.
- 78. Назначение и классификация трубопроводов.
- 79. Материалы трубопроводов.
- 80. Особенности надземной и подземной прокладки трубопроводов.
- 81. Соединение трубопроводов.
- 82. Опоры трубопроводов.
- 83. Компенсация температурных удлинений трубопроводов.
- 84. Классификация трубопроводной арматуры.
- 85. Запорная арматура.
- 86. Регулирующая, предохранительная и контрольная арматура.

Пример теста

Вопрос 1.

В составе нефти

- ☐ находятся предельные углеводороды преимущественно парафинового ряда
- ☐ находятся непредельные углеводороды
- ☐ находятся ароматические соединения
- ☐ отсутствуют гетероатомные соединения

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 2.

Подготовка нефти к переработке

- ☐ нефть, извлекаемая из скважин, содержит в себе природный газ, механические примеси и пластовую воду
- ☐ нефть, извлекаемая из скважин, не содержит в себе природный газ, механические примеси и пластовую воду
- ☐ отделение воды от нефти заключается в разрушении эмульсий
- ☐ электродегидратор не предназначен для обезвоживания нефтей

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 3.

Товарными нефтепродуктами являются

- ☐ продукты первичной нефтепереработки
- ☐ смазочные масла
- ☐ моторные топлива
- ☐ моторные топлива

(возможно нескольких вариантов)

Вопрос 4.

Процессы каталитического крекинга

- ☐ осуществляются с использованием в качестве сырья преимущественно вакуумного и глубоковакуумного дистиллята (газойля)
- ☐ облагораживание исходного сырья осуществляется с целью повышения содержания в нем металлов и коксогенных компонентов
- ☐ осуществляются с использованием в качестве сырья преимущественно сырой нефти
- ☐ применяются для производства с максимально высоким выходом (более 50 %) высокооктанового бензина и сжиженных газов – сырья для нефтехимических производств (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 5.

Гетероатомные соединения нефти

- ☐ парафиновые углеводороды
 - ☐ серосодержащие, азотсодержащие и кислородсодержащие соединения
 - ☐ ароматические углеводороды
 - ☐ нафтеновые углеводороды
- (один вариант)

Вопрос 6.

Основные физические свойства нефтей

- ☐ вязкость нефтей практически не зависит от температуры
 - ☐ расчет теплоты сгорания нефтепродуктов проводится по формуле Д.И. Менделеева
 - ☐ плотность большинства нефтей находится в диапазоне 1,81...1,90 г/см³
 - ☐ теплота испарения нефтепродуктов меньше теплоты испарения воды
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 7.

Переработка нефти

- ☐ химические процессы переработки нефти – гравитационные, ректификационные, экстракционные, абсорбционные, адсорбционные
 - ☐ из мазута путем вакуумной перегонки получают вакуумный газойль или масляные фракции
 - ☐ физические процессы переработки нефти – гравитационные, ректификационные, экстракционные, абсорбционные, адсорбционные
 - ☐ конечным продуктом атмосферной перегонки нефти является гудрон
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 8.

Классификация товарных нефтепродуктов

- ☐ энергетические топлива - газотурбинные и котельные
 - ☐ моторные топлива – газотурбинные и котельные
 - ☐ несмазочные масла – моторные, трансмиссионные, промышленные и энергетические
 - ☐ смазочные масла – моторные, трансмиссионные, промышленные и энергетические
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 9.

Классификация товарных нефтепродуктов

- ☐ нефтехимическое сырье – консистентные смазки, осветительный керосин, присадки к топливам и маслам
 - ☐ нефтехимическое сырье – ароматические углеводороды, сырье для пиролиза, парафины и церезины
 - ☐ нефтепродукты специального назначения - нефтяные коксы, битумы, нефтяные пеки
 - ☐ углеродные и вяжущие материалы – нефтяные коксы, битумы, нефтяные пеки
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 10.

Гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья

- ☐ селективный гидрокрекинг топливных фракций применяется для повышения октановых чисел автобензинов
 - ☐ гидрокаталитические процессы осуществляются в среде азота
 - ☐ яцель гидрокаталитических процессов реформирования нефтяного сырья – удаление из него гетероорганических соединений
 - ☐ гидроочистка топливных фракций предназначена для удаления из него гетероорганических соединений
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 11.

Термический крекинг дистиллятного сырья

- ☐ является каталитическим процессом
 - ☐ осуществляется с использованием ароматизированных высококипящих дистиллятов
 - ☐ применяется для термоподготовки дистиллятных видов сырья для установок коксования и производства термогазойл
 - ☐ применяется преимущественно для дополнительного получения бензина
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 12.

Основные физические свойства нефтей

- ☐ причиной помутнения топлив является выпадение кристаллов льда и парафиновых углеводородов
 - ☐ чем легче нефть и нефтепродукты, тем больше содержится в них смолисто-асфальтеновых веществ и тем они темнее
 - ☐ углеводороды нефти бесцветны
 - ☐ причиной помутнения топлив является плавление кристаллов льда и парафиновых углеводородов
- (один вариант)

Вопрос 13.

Гидрокаталитические процессы переработки нефтяного сырья

- ☐ сырьем для процесса каталитического риформинга является г
 - ☐ гидроочистка топливных фракций осуществляется при давлении ниже атмосферного
 - ☐ низкозастывающие нефтепродукты получают путем гидродеароматизации
 - ☐ процесс каталитического риформинга применяется для получения индивидуальных ароматических соединений и повышения детонационной стойкости бензинов
- (один вариант)

Вопрос 14.

Получение пластических масс

- ☐ термореактивная смола размягчается при нагревании и может быть повторно использована для получения изделий
 - ☐ полиэтилен изготавливается с наполнителями
 - ☐ в пластмассы вводятся в небольших количествах ускорители, обеспечивающие отверждение с нужной скоростью при более низкой температуре
 - ☐ при изготовлении пластмасс в качестве наполнителей применяются только минеральные соединения
- (один вариант)

Вопрос 15.

Термические процессы переработки нефтяного сырья

- ☐ при висбрекинге гудрона крекинг-остаток имеет большую вязкость по сравнению с сырьем
 - ☐ при висбрекинге гудрона крекинг-остаток имеет меньшую вязкость по сравнению с сырьем
 - ☐ технический углерод (сажу) получают из природного газа
 - ☐ при получении этилена пиролизом бензина время пребывания реагентов в печи составляет 1...2 часа
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 16.

Каталитический крекинг

- ☐ назначение процесса С-алкилирования – получение смазочных масел
 - ☐ МТВЭ добавляется к автобензину для повышения октанового числа
 - ☐ сырьем каталитического крекинга является прямогонный бензин
 - ☐ назначение процесса О-алкилирования метанола изобутиленом – получение метилтретбутилового эфира (МТВЭ)
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 17.

Нефть, извлекаемая из скважин

- ☐ не подвергается обезвоживанию
 - ☐ не подвергается обессоливанию
 - ☐ является (во всяком случае в отечественных месторождениях) достаточно чистой
 - ☐ подвергается стабилизации
- (один вариант)

Вопрос 18.

Получение синтетических волокон

- ☐ синтетические волокна изготавливаются из высокомолекулярных соединений, предварительно синтезируемых из мономеров
 - ☐ синтетические волокна изготавливаются из высокомолекулярных соединений, находящихся в природе в готовом виде (целлюлоза, казеин и др.)
 - ☐ вискозное волокно является синтетическим
 - ☐ при формировании волокна прядильная масса пропускается через фильеру (нитеобразователь)
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 19.

Получение синтетического каучука

- ☐ исходным сырьем для получения синтетических каучуков являются мономеры
 - ☐ синтетические каучуки по эксплуатационным свойствам превосходят натуральный
 - ☐ синтетические каучуки применяются для изготовления резиновых изделий
 - ☐ в качестве наполнителя при изготовлении резиновых изделий применяется алюминиевая пудра
- (возможно нескольких вариантов)

Вопрос 20.

Каталитические кислотно-основные процессы нефтепереработки

- ☐ процесс Клауса – получение сероводорода из элементарной серы
 - ☐ окислительная демеркаптанализация сжиженных газов и бензино-керосиновых фракций заключается в переводе их в более активные дисульфид
 - ☐ процесс окислительной каталитической конверсии углеводородов применяется для получения углекислого газа
 - ☐ процесс Клауса – получение элементарной серы из сероводорода
- (один вариант)

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

**Паспорт курсовой
работы**

по дисциплине «Проектирование процессов и аппаратов химической технологии»,

7 семестр

1. Методика оценки

Курсовая работа должна включать в себя выполнение следующих заданий:

1. Спроектировать насадочный/барботажный абсорбер для поглощения аммиака из воздуха водой или насадочный/барботажный абсорбер для поглощения ацетона из воздуха водой;
2. Спроектировать тарельчатую ректификационную колонну для разделения смеси метиловый спирт – вода.

Структура: Расчётно-пояснительная записка (объёмом не менее 20 страниц формата А4) оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 - 2001 «Отчёт о научно-исследовательской работе».

Структура работы состоит из следующих разделов:

1. Введение (Во введении приводятся сведения о теоретических основах процесса, об общем устройстве и принципе действия заданного аппарата);
2. Расчётная часть (материальный, конструктивный, гидравлический и механический расчёты);
3. Выводы;
4. Библиографический список.

Этапы выполнения и защиты: Задание на выполнение курсовой работы выдается студентам в течение первых двух недель учебного семестра. Срок выполнения и защиты - не позднее последней недели семестра

Оцениваемые позиции: качественное выполнение введения от 2 до 5 баллов, безошибочные результаты расчетов от 2 до 5 баллов, качественное выполнение выводов от 1 до 2 баллов, правильно оформленный библиографический список от 1 до 2 баллов, защита курсовой работы по вопросам из п.5 от 4 до 6 баллов.

2. Критерии оценки

- работа считается **не выполненной**, если неаккуратно оформлена, во Введении раскрыты не все вопросы, в расчетной части имеются ошибки, Выводы сделаны некачественно, Библиографический список оформлен неправильно, оценка составляет *до 10 баллов*.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если неаккуратно оформлена, во Введении раскрыты не все вопросы, в расчетной части ошибки отсутствуют, Выводы сделаны некачественно, Библиографический список оформлен неправильно, на защите студент показал удовлетворительные знания, оценка составляет *10-13 баллов*.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, если аккуратно оформлена, во Введении раскрыты вопросы, в расчетной части ошибки отсутствуют, Выводы сделаны качественно, Библиографический список оформлен с небольшими недочетами, на защите студент показал хорошие знания, оценка составляет *14-16 баллов*.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если аккуратно оформлена, во Введении раскрыты вопросы, в расчетной части ошибки отсутствуют, Выводы сделаны качественно, Библиографический список оформлен качественно, на защите студент показал отличные знания, оценка составляет *17-20 баллов*.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем КР

Материальный и технологический расчет алкилятора (по вариантам).

Таблица

1	2	Состав этиленовой фракции, % об.									3	4	5	6
		CH	C2H	C2H	C2H	C3H	H2	N2	O2	CO				
1	100000	13,7	0,3	57,1	16,5	6,3	1,6	3,7	0,4	0,4	0,77	242	2,9	7
2	150000	15,8	0,2	56,1	15,8	5,9	1,4	3,5	0,6	0,7	0,76	252	3,0	8
3	200000	13,1	0,3	58,8	16,0	5,6	1,3	3,5	0,7	0,7	0,77	250	3,1	9
4	100000	16,1	0,4	55,0	16,6	5,9	1,5	3,0	0,8	0,7	0,76	247	3,2	8
5	150000	15,0	0,4	57,0	17,0	4,9	1,4	3,0	0,6	0,7	0,77	248	3,3	7
6	200000	14,1	0,4	59,4	14,9	5,4	1,2	3,2	0,8	0,6	0,76	247	2,9	6
7	100000	15,7	0,3	56,0	15,9	6,1	1,2	3,6	0,7	0,5	0,77	246	3,0	11
8	150000	13,4	0,2	57,9	16,4	6,3	1,1	3,4	0,5	0,8	0,76	245	3,1	10
9	200000	14,8	0,3	58,6	16,9	3,6	1,6	2,9	0,6	0,7	0,77	244	3,2	9
10	100000	15,3	0,6	56,8	16,0	5,2	1,3	3,2	0,8	0,8	0,76	243	3,3	8
11	150000	13,7	0,3	57,1	16,5	6,3	1,6	3,7	0,4	0,4	0,77	242	2,9	7
12	200000	15,5	0,5	56,2	15,7	6,0	1,3	3,5	0,5	0,8	0,76	240	3,3	5
13	100000	15,3	0,3	57,7	14,8	5,5	1,7	3,7	0,5	0,5	0,77	241	3,2	6
14	150000	13,2	0,2	58,5	16,3	5,5	1,4	3,4	0,7	0,8	0,76	242	3,1	7
15	200000	15,3	0,1	57,5	16,5	5,0	1,3	3,2	0,6	0,5	0,77	244	2,9	9
16	100000	13,8	0,5	58,7	15,8	5,3	1,3	3,1	0,7	0,8	0,76	245	3,3	10
17	150000	15,6	0,4	56,0	15,9	5,8	1,5	3,4	0,7	0,7	0,77	246	3,2	11
18	200000	13,6	0,4	58,0	15,6	6,2	1,7	3,1	0,7	0,7	0,76	248	3,0	6
19	100000	16,0	0,5	55,1	16,5	5,8	1,6	3,2	0,6	0,7	0,77	243	3,0	8
20	150000	15,1	0,3	57,1	16,9	4,8	1,5	3,4	0,5	0,5	0,76	244	2,9	9
21	200000	14,0	0,3	59,7	14,8	5,5	1,1	3,3	0,7	0,6	0,77	245	3,3	10
22	100000	13,5	0,1	58,0	16,4	6,2	1,1	3,4	0,5	0,8	0,76	247	3,1	5
23	150000	13,8	0,2	57,0	16,6	6,4	1,5	3,5	0,5	0,5	0,77	250	3,3	8
24	200000	15,6	0,4	56,5	16,8	4,7	1,3	3,5	0,7	0,5	0,76	252	3,1	10
25	100000	15,5	0,1	54,9	16,8	6,1	1,6	3,6	0,6	0,8	0,77	241	3,2	6

Примечание: годовой фонд рабочего времени 8000 часов.

Обозначение в столбцах: 1 – номер варианта, 2 – годовая производительность в расчете на 100-ый этилбензол, т, 3 – селективность по этилбензолу, 4 – количество диэтилбензола, возвращаемого со стадии ректификации, кг/т получаемого этилбензола, 5 – молярное отношение бензол: этилен на входе в реактор, 6 – расход хлорида алюминия, кг/т получаемого этилбензола.

5. Перечень вопросов к защите курсовой работы.

1. Области применения этилбензола
2. Общее устройство алкилятора

3. Почему в алкиляторе необходимо постоянно перемешивать бензол и катализатор?
4. Почему перемешивание бензола и катализатора целесообразно осуществлять именно барботированием?
5. Почему температура процесса алкилирования превышает температуру окружающей среды?
6. Чем отличается упрощенный материальный баланс процесса от точного?
7. Почему после окончания процесса алкилирования необходима ректификация алкилата?
8. По какой причине предельные углеводороды, содержащиеся в этиленовой фракции, полностью переходят в отходящие газы?
9. По какой реакции диэтилбензол, подаваемый в алкилатор, превращается в этилбензол?
10. Какова в процентном отношении величина тепловых потерь процесса алкилирования?
11. По какой причине для процесса алкилирования вместо этилена применяют этиленовую фракцию?
12. По какой причине водород и азот, содержащиеся в этиленовой фракции, полностью переходят в отходящие газы?

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра химии и химической технологии

**Паспорт
лабораторных работ**

по дисциплине «Технологическое проектирование и типовое оборудование
нефтехимических производств», 7 семестр

1. Методика оценки.

Лабораторная работа выполняется студентами в группе, оформляется в тетради и защищается (список вопросов).

2. Критерии оценки.

- работа считается **не выполненной**, если студент не оформил отчет, не выполнил задание для лабораторной работы, не в полном объеме ответил на вопросы, оценка составляет менее 20 баллов.
- работа считается выполненной **на пороговом** уровне, выполнил задание для лабораторной работы, отчет оформил с ошибками и замечаниями, не в полном объеме ответил на вопросы, оценка составляет от 21 до 27 баллов.
- работа считается выполненной **на базовом** уровне, выполнил задание для лабораторной работы, отчет оформил с несущественными замечаниями, при ответе на вопросы допущены неточности, оценка составляет от 28 до 34 баллов.
- работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, выполнил задание для лабораторной работы, отчет оформил верно, в полном объеме ответил на вопросы, оценка составляет от 35 до 40 баллов.

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ.

1. Общее устройство и назначение тихоходных мешалок (на примере одной из них)
2. Общее устройство и назначение быстроходных мешалок (на примере одной из них)
3. Из каких материалов изготавливаются сальниковые набивки?
4. Назначение концевой подшипника в механических мешалках
5. В каких случаях в механических мешалках применяют паровой или гидравлический привод?
6. В каких случаях применяется герметичный привод?
7. В каких случаях в трубчатых аппаратах применяют циркуляцию реагентов?
8. Какой режим движения реагентов в трубчатых аппаратах наиболее благоприятен?
9. Почему в алкиляторе для перемешивания жидкостей нецелесообразно применять механические мешалки?
10. По какой причине в алкиляторе температура выше температуры окружающей среды?
11. Опишите принцип работы эрлифта
12. Почему между реактором и предохранительным клапаном не должно быть запорного устройства?

13. В каких случаях аппараты с неподвижным слоем катализатора могут быть адиабатическими?
14. К аппаратам какого типа относится реактор для дегидрирования этилбензола в стирол?
15. По какой причине реактор для гидратации этилена является адиабатическим?
16. По какой причине в трубчатой печи температура в радиантных камерах выше, чем в конвекционной?
17. Каким образом в печи для получения сажи создается высокая температура?
18. Для производства каких каучуков используется процесс полимеризации в эмульсии?
19. Для производства каких каучуков используется процесс полимеризации в растворе?
20. Каким образом осуществляется процесс коагуляции латексов до размеров крошки?