

УТВЕРЖДАЮ
 Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.Б.20 <i>(индекс дисциплины)</i>	Общая химическая технология <i>(Наименование дисциплины)</i>
Кафедра: 23 <i>Код</i>	Технологии целлюлозы и композиционных материалов <i>(Наименование кафедры)</i>
Направление подготовки:	18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
Профиль подготовки:	Охрана окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов
Уровень образования:	Бакалавриат

План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	108		108
	Аудиторные занятия	72		16
	Лекции	36		6
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	36		10
	Самостоятельная работа	36		88
	Промежуточная аттестация			4
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	5		6
	Контрольная работа			6
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		3

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная					3					
Очно-заочная										
Заочная						3				

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 18.03.02 Энерго-и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

На основании учебных планов № b180302-123_20
z180302-123_20

Кафедра-разработчик: Технологии целлюлозы и композиционных материалов

Заведующий кафедрой: Аким Э.Л.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов

Заведующий кафедрой: Шанова О.А.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая Обязательная Дополнительно является факультативом
Вариативная По выбору

1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области общей химической технологии

1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть основные принципы разработки химико-технологических процессов и их инженерного оформления;
- Раскрыть методы обоснованного подхода к выбору способа получения химического продукта в промышленных условиях;
- Продемонстрировать знания, необходимые для принятия конкретного технологического решения при разработке технологических процессов.

1.4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ПК-1	способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и продукции	1, 2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) основные характеристики химического процесса Уметь: 1) подбирать оптимальное оборудование, сырье для решения конкретной технологической задачи Владеть: 1) методами расчета материального и энергетического баланса и химико-технологического процесса.		
ПК- 12	Способность систематизировать и обобщать информацию по формированию и использованию ресурсов предприятия	2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) ресурсы и технологические процессы, используемые на предприятии Уметь: 1) использовать полученные знания при систематизировании и обобщении информации Владеть: 1) методами анализа, систематизации и обобщения информации для формирования ресурсов предприятия		

1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:

- Альтернативные источники энергии (ПК-12);
- Вторичные энергоресурсы (ПК-12).
- Аналитическая химия и ФХМ анализа объектов окружающей среды (ПК-1)

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно- заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Химико-технологические процессы			
Тема 1. Введение в общую химическую технологию. Предмет и задачи курса. Понятие о химическом производстве, химико-технологической системе и иерархической организации процессов в химическом производстве.	7		3
Тема 2. Классификация химико-технологических процессов (ХТП). Классификация ХТП: по агрегатному состоянию реагирующих веществ, по обратимости, по типу химической реакции, по характеру протекания процессов во времени. Технологический режим. Параметры технологического режима.	10		3
Тема 3. Качественные и количественные критерии оценки эффективности ХТП. Энергетические критерии, эксплуатационные критерии, технологические критерии.	8		6
Тема 4. Закономерности гомогенных ХТП. Гомогенные необратимые ХТП, гомогенные обратимые ХТП. Равновесие в ХТП. Кинетические показатели обратимых ХТП. Экзотермические и эндотермические гомогенные обратимые процессы.	14		8
Тема 5. Гетерогенные ХТП. Скорость процесса, его стадии, обеспечение максимальных показателей ХТП.	11		8
Текущий контроль – устный опрос	2		
Учебный модуль 2. Химические реакторы.			
Тема 6. Классификация химических реакторов. Протекание ХТП в реакторе идеального вытеснения.	10		10
Тема 7. Протекание ХТП в реакторе полного смешения. Отклонения реакторов от идеальных моделей.	4		6
Тема 8. Факторы, определяющие выбор типа реактора. Устойчивость работы реактора. Основные требования, предъявляемые к промышленным реакторам.	6		6
Тема 9. Общие принципы расчета реакторов периодического и непрерывного действия. Последовательность расчета при проектировании. Каскад реакторов.	4		6
Текущий контроль – устный опрос	2		
Учебный модуль 3. Химико-технологические системы (ХТС).			
Тема 10. Химико-технологические системы (ХТС). Общие требования к ХТС, состав ХТС, виды моделей ХТС. Технологические связи элементов ХТС их названия и характеристика.	4		4
Тема 11. Сырьевая и энергетическая подсистема ХТС. Характеристика и классификация сырья. Возобновляемые и не возобновляемые источники сырья. Подготовка сырья к ХТП. Источники энергии в химическом производстве и их рациональное использование. Материальный и энергетический баланс в ХТП.	14		4
Текущий контроль – устный опрос	2		
Текущий контроль – контрольная работа			40
Промежуточная аттестация по дисциплине - зачет	10		4
ВСЕГО:	108		108

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	5	2			6	0,5

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
2	5	4			6	1
3	5	2			6	0,5
4	5	6			6	2
5	5	4			6	1
6	5	2			6	1
7	5	2				
8	5	4				
9	5	2				
10	5	2				
11	5	6				
ВСЕГО:		36				6

3.2. Практические и семинарские занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Химическое производство и технологическая схема, основные понятия	5	4			6	1
2	Химико-технологический процесс. Основные признаки классификации ХТП.	5	4			6	1
3	Производительность, мощность, интенсивность ХТП.	5	4			6	1
4	Основные технологические показатели ХТП, их контроль.	5	6			6	2
5	Скорость химической реакции: средняя, мгновенная. Скорость гомогенных и гетерогенных ХТП.	5	4			6	1
5	Расчет средней и мгновенной скоростей реакций в ХТП.	5	2			6	2
6	Химические реакторы. Классификация, конструкции и принцип действия	5	6			6	1
11	Технологические схемы основных химических производств	5	6			6	1
ВСЕГО:			36				10

3.3. Лабораторные занятия-

не предусмотрено

4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ –

не предусмотрено

5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1,2,3	Устный опрос	5	3				
3	Контрольная работа					6	1

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	5	16			6	24
Подготовка к практическим занятиям	5	10			6	24
Выполнение домашних заданий (контрольная работа)					6	40
Подготовка к зачету	5	10			6	4
ВСЕГО:		36				92

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий – не предусмотрено

7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Потехин В.М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки [электронный ресурс]: учебник для вузов/ Потехин В.М.,- Электрон. Текстовые данные.-СПб: ХИМИЗДАТ, 2014 – 944 с. режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/22534>,-ЭБС «IPRbooks»

б) дополнительная учебная литература

2. Закгейм А.Ю. Общая химическая технология. Введение в моделирование химико-технологических процессов. [электронный ресурс]: учебное пособие/ Закгейм А.Ю.-Электрон. Текстовые данные.-М: Логос, 2012 – 304 с. режим доступа <http://www.iprbookshop.ru/9103>,-ЭБС «IPRbooks»

3. Степанов И.А. Общая химическая технология [текст] метод. указания/ И.А.Степанов, Э.Л.Аким: ГОУВПО СПбГТУРП. – СПб., 2008. – 28 с.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине - не предусмотрено

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины - не предусмотрено

8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Лекционная аудитория

8.6. Иные сведения и (или) материалы

не предусмотрено

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. На лекциях излагается основное содержание курса, иллюстрируемое конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• проработка рабочей программы в соответствии с целями и задачами, структурой и содержанием дисциплины;• конспект лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы и формулировки; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.• Проверка терминов, понятий: осуществлять с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь;• работа с теоретическим материалом. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации.</p>
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике;</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: работа с конспектом лекций; подготовка ответов к контрольным вопросам; подготовка к устным вопросам.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации; подготовке к практическим занятиям, а также подготовке к зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с перечнем вопросов, проработать конспекты лекций.</p>

10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

10.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПК-1 (1, 2)	1. Демонстрирует знания основных характеристик химических процессов и инженерных решений	1. Устное собеседование 2. Практическое	1. Перечень вопросов к зачету (32 вопроса)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	2. Демонстрирует знания по подбору оптимального оборудования, сырья для конкретной технологической задачи 3. Использует методы расчета материального и энергетического баланса химико-технологического процесса	задание	2. Задачи (10 задач)
ПК-12 (2)	1. Демонстрирует знания ресурсов и технологических процессов, используемых на предприятиях 2. Использует теоретические знания для систематизации и обобщения информации по предприятиям 3. Демонстрирует навыки владения методами анализа, систематизации и обобщения информации для формирования ресурсов предприятия	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (32 вопроса) 2. Задачи (10 задач)

10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций
Зачтено	Обучающийся своевременно выполнил расчеты на практических занятиях и представил результаты в соответствии с требованиями. По содержанию предмета возможно допущение несущественных ошибок* в ответах на вопросы преподавателя.
Не зачтено	Обучающийся не выполнил (выполнил частично) расчеты на практических занятиях, не представил результаты, допустил существенные ошибки* в ответах на вопросы преподавателя.

* **Существенные ошибки** – недостаточная глубина и осознанность ответа (например, студент не смог применить теоретические знания для объяснения явлений, для установления причинно-следственных связей, сравнения и классификации явлений и т.д.).

* **Несущественные ошибки** – неполнота ответа (например, упущение из вида какого-либо нехарактерного факта, дополнения при описании процесса, явления, закономерностей и т.д.); к ним могут быть отнесены оговорки, допущенные при невнимательности студента.

10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

10.2.1. Перечень вопросов зачета разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Понятие о химико-технологическом процессе (ХТП)	1
2	Понятие о химико-технологической системе	1
3	Иерархическая организация процессов в химическом производстве	1
4	Классификация ХТП по агрегатному состоянию реагирующих веществ и по типу химической реакции	2
5	Классификация ХТП по обратимости и по характеру протекания процессов во времени	2
6	Технологический режим. Параметры технологического режима	2
7	Энергетические критерии оценки эффективности ХТП	3
8	Эксплуатационные критерии оценки эффективности ХТП	3
9	Технологические критерии оценки эффективности ХТП	3
10	Гомогенные обратимые и необратимые ХТП	4
11	Равновесие в ХТП. Кинетические показатели обратимых ХТП	4
12	Экзотермические и эндотермические гомогенные обратимые процессы.	4

13	Скорость гетерогенного ХТП	5
14	Стадии гетерогенного ХТП	5
15	Условия обеспечения максимальных показателей гетерогенного ХТП	5
16	Классификация химических реакций	6
17	Протекание ХТП в реакторе идеального вытеснения	6
18	Протекание ХТП в реакторе полного смешения	7
19	Примеры отклонения реакторов от идеальных моделей	7
20	Факторы, определяющие выбор типа реактора	8
21	Понятие об устойчивости работы реактора	8
22	Основные требования, предъявляемые к промышленным реакторам	8
23	Общие принципы расчета реактора периодического действия	9
24	Общие принципы расчета реактора непрерывного действия	9
25	Последовательность расчета при проектировании реакторов	9
26	Общие требования к химико-технологической системе (ХТС)	10
27	Состав ХТС и виды моделей ХТС	10
28	Технологические связи элементов ХТС, их название и характеристика	10
29	Характеристика и классификация сырья для ХТП	11
30	Возобновляемые и невозобновляемые источники сырья. Подготовка сырья к ХТП	11
31	Источники энергии в химическом производстве и их рациональное использование	11
32	Материальные и энергетический баланс в ХТП	11

10.2.2. Вариант тестовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка задания	Ответ
1	Какое количество растворов серной кислоты с концентрацией 92% и 48% массовых долей по серной кислоте нужно смешать, чтобы получить 1000 кг 83 %-ой серной кислоты? Решение: Целесообразно составить балансы по всей массе веществ и компоненту (воде, серному ангидриду или моногидриду серной кислоты) Баланс по всей массе веществ $G_{92} + G_{48} = G_{83}$. Баланс по компоненту (моногидриду серной кислоты) $G_{92} \cdot 0,92 + G_{48} \cdot 0,48 = G_{83} \cdot 0,83$ Индекс при G указывает концентрацию кислоты. После подстановки в эти уравнения исходных данных получим $G_{92} = 795,5$ кг и $G_{48} = 204,5$ кг	
2	Для реакции гидрирования бензола проводимой при мольном соотношении реагентов $H_2 : C_6H_6 = 10 : 1$, степень превращения бензола $x = 0,95$. Рассчитать мольный состав смеси, если исходное количество бензола равно 10 моль.	100 моль
3	Рассчитать расходный коэффициент по природному газу, содержащему 97 % объемных долей метана, в производстве уксусной кислоты из ацетальдегида. Выход ацетилена из метана 15 %, выход ацетальдегида из ацетилена 60 %, а выход уксусной кислоты из ацетальдегида 90 %.	6,79 т

10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче зачета и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (принято на Ученом совете университета)

10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная письменная компьютерное тестирование иная*

10.3.3. Особенности проведения зачета

- время на подготовку ответа на вопросы зачета отводится 30 минут.