

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г. ШУХОВА»**
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО

Директор института заочного
обучения

Нестеров М.Н.

« » 2016

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

Павленко В.И.

« 15 » 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Общая химическая технология

направление подготовки (специальность):

18.03.01 Химическая технология

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: химико-технологический

Кафедра: технологии стекла и керамики

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология (уровень бакалавриата), утвержденного 11.08.2016г., № 1005
- плана учебного процесса БГТУ им. В.Г. Шухова, введенного в действие в 2016году.

Составитель (составители): к.т.н., доцент  (Ивлева И.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой


Технологии стекла и керамики

(наименование кафедры)

/Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Евтушенко Е.И.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)


Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

« 2 » сентября 2016 г., протокол № 1

/Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор  (Евтушенко Е.И.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

« 15 » 09 2016 г., протокол № 1

Председатель к.т.н., доцент  (Порожнюк Л.А.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Формируемые компетенции			Требования к результатам обучения
№	Код компетенции	Компетенция	
Общепрофессиональные			
1	ОПК-3	. Готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	<p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен :</p> <p>Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин; основы переноса тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты; методы оптимизации химико-технологических процессов; основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры, методы оценки эффективности производства; основы теории процесса в химическом реакторе.</p> <p>Уметь: рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта оценивать технологическую эффективность производства; произвести выбор типа реактора и произвести расчет технологических параметров для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе</p> <p>Владеть: методами анализа эффективности работы химических производств; методами расчета и анализа процессов в химическом реакторе; методами управления химико-технологических систем и методами регулирования химико-технологических процессов.</p>

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Содержание дисциплины основывается и является логическим продолжением следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Общая и неорганическая химия

2	Физическая и химия
3	Органическая химия
4	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа
5	Коллоидная химия

Содержание дисциплины служит основой для изучения следующих дисциплин:

№	Наименование дисциплины (модуля)
1	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 3	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	216		216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	22	2	20
лекции	10	2	8
лабораторные	8		8
практические	4		4
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	194	7	187
Курсовой проект	-		-
Курсовая работа	-		-
Расчетно-графическое задания	9		9
Индивидуальное домашнее задание	-		-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	149		142
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем

Курс 2 Семестр 3

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение					
	Химическая технология-наука о химических процессах и способах переработки сырья в продукты потребления	2			7

	и средства производства. Этапы развития хим. технологии, ее роль в народном хозяйстве. Основные направления в развитии хим. техники и технологии. Содержание и структура дисциплины в химико-технологическом образовании.				
Курс <u>2</u> Семестр <u>4</u>					
№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1: Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности.					
	Сырье, полупродукт, целевой и побочный продукты, отходы. Классификация химического сырья. Рациональное использование сырья в химической промышленности. Основные методы и способы подготовки твердого химического сырья: измельчение, классификация, обезвоживание, обогащение и др. Типы агрегатов для их осуществления, технологические схемы и показатели. Вода – как химическое сырье. Источники водоснабжения. Показатели качества воды. Способы промышленной водоподготовки. Водоснабжение химических предприятий. Классификация сточных вод химической промышленности. Экологические проблемы использования воды в химических технологиях. Использование воздуха в химическом синтезе. Экологические проблемы выбросов в атмосферу. Источники энергии, используемые в химических технологиях. Классификация энергоресурсов, пути и способы их рационального использования. Новые виды энергии в химической технологии. Значение ВЭР в рациональном использовании энергии. Классификация ВЭР.	1	1	4	54
Раздел 2: Химико-технологические процессы					
	Классификация ХТП по комплексу признаков: химические признаки (вид химических реакций, термодинамические характеристик, схемы превращений); фазовые признаки (число взаимодействующих фаз и их агрегатное состояние), признаки стационарности процессов. Стадии ХТП, технологические режим, параметры процессов. Лимитирующие стадии, диффузионная и кинетическая области протекания ХП, пути и способы интенсификации ХП. Технологические критерии эффективности ХТП: степень превращения, выход продукта, селективность, скорость реакции и их	2	2	4	53

	<p>взаимосвязь.</p> <p>Обратимые (равновесные) ХТП. Равновесие химических реакций. Законы смещения равновесия. Принцип Ле-Шателье, как основа управления равновесными ХТП. Термодинамический анализ. Константа равновесия – количественная характеристика равновесия. Сдвиг равновесия под воздействием основных технологических параметров ХТП: температуры, давления, концентрации реагирующих веществ. Равновесный состав реагирующей смеси. Константа равновесия и равновесная степень превращения</p> <p>Гомогенные процессы и их место в химическом производстве. Модельные обратимые и необратимые реакции, основные зависимости и константы гомогенных процессов. Практическое использование закономерностей в управлении гомогенными ХТП.</p> <p>Гетерогенные процессы и их место в химическом производстве. Фазовый состав в гетерогенных (некаталитических) ХТП. Примеры гетерогенных ХТП. Стадии гетерогенного ХТП. Лимитирующая стадия гетерогенного ХТП и ее определение. Области протекания гетерогенных ХТП. Гетерогенные процессы в системе «газ-твердое».</p> <p>Роль и место каталитических процессов в химическом производстве. Каталитические процессы, их классификация. Значение и области применения промышленного катализа. Технологическая характеристика твердых катализаторов. Сущность катализа. Механизм действия катализатора. Гетерогенный катализ на твердом пористом катализаторе.</p> <p>Интенсификация ХТП, как основная задача, стоящая перед химической промышленностью. Пути интенсификации ХП: использование новых технологических процессов, катализ, физико-химические факторы ускорения реакций.</p>				
Раздел 3: Общие принципы расчета химических реакторов.					
	<p>Требования к химическим реакторам, как основному аппарату ХТС (обеспечение и поддержание необходимых параметров процессов, достижение высоких технологических характеристик продуктов, обеспечение устойчивости и стабильности режима, минимальных затрат и т.д.). Изотермический и неизотермический процессы в химическом реакторе. Расчетные уравнения РИВ и РИС с учетом протекающих в них кинетических моделей химических реакций.</p> <p>Сравнение эффективности РИС и РИВ. Каскад реакторов идеального смешения.</p>	2	1		20
Раздел 4: Химико-технологические системы (ХТС)					
	<p>Технологический анализ ХТС, технико-экономический анализ ХТС, анализ функционирования системы. Материальный и тепловой балансы ХТС, как метод</p>	1			15

	<p>определения эффективности ХТС. Технология связанного азота. Получение синтез-газа из твердого и газообразного топлива. Синтез аммиака.</p> <p>Серная кислота в народном хозяйстве России. Сырье, способы его подготовки. Получение SO₂, SO₃, дальнейшая технологическая переработка.</p> <p>Структурная схема производства H₂SO₄ из колчедана.</p> <p>Нефть. Первичная переработка нефти. Сравнительная оценка процессов термического и каталитического крекинга.</p> <p>Заключительный обзор по новым химико-технологическим процессам, используемым в химической промышленности.</p>				
	ВСЕГО	10	4	8	149

4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	К-во часов СРС
семестр № 4				
1	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности	Промышленная водоподготовка	0,5	10
		Формы выражения и контроль результатов химических анализов Расчеты состава сырья. Определение расходных коэффициентов	0,5	10
2	Химико-технологические процессы	Технологические критерии эффективности химико-технологических процессов	1	15
		Кинетика в расчетах химических процессов.	0,5	5
		Расчет константы равновесия и равновесного выхода продукта	0,5	5
3	Общие принципы расчета химических реакторов	Расчет каскада реакторов.	1	15
ИТОГО:			4	60
			ВСЕГО:	64

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 4				
1	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности	1. Технический анализ воды.	4	20
		2. Флотация минералов.		
		3. Определение дисперсности сыпучих		

	промышленности	материалов. 4. Умягчение воды. 5. Определение качественных показателей нефтепродуктов и смазочных материалов.		
2	Химико-технологические процессы	1. Каустификация содового раствора (часть 1). 2. Каустификация содового раствора (часть 2). 3. Изучение электрохимической коррозии	4	8
ВСЕГО:			8	28

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие химической технологии. 2. Особенности химической технологии, как науки. Основные направления в развитии химической технологии. 3. Основные компоненты химической технологии. Классификация сырья. Рациональное использование сырья. Комплексная переработка сырья. 4. Механические способы разделения смесей твердых веществ. 5. Механические способы разделения смесей твердых веществ и жидкостей. 6. Физико-химические методы разделения газовых смесей 7. Термическое разделение растворов и смесей жидкостей 8. Флотация минералов. Виды флотационных реагентов и машин 9. Воздух- сырьё химической промышленности 10. Использование энергии в химической промышленности 11. Топливо и энергия в технологических процессах. Технологические характеристики топлива 12. Возобновляемые и невозобновляемые энергетические ресурсы 13. Вторичные энергоресурсы. Рациональное использование энергии в химической промышленности 14. Химия высоких энергий. Плазмохимические процессы. 15. Водные ресурсы на Земле. Атмосферные, поверхностные и подземные воды. Физические свойства воды. Показатели качества воды 16. Показатели, характеризующие химические свойства и состояние воды. Способы выражения химического состава воды 17. Промышленная водоподготовка. Физико-химические методы умягчения воды.

		18. Водоснабжение химических предприятий. Классификация и методы очистки сточных вод химической промышленности.
2	Химико-технологические процессы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии эффективности х.т.п. (степень превращения, выход продукта, селективность). 2. Химико-технологический процесс. Технологический режим и его параметры. 3. Классификация химических реакций лежащих в основе ХТП 4. Движущая сила процесса для обратимых и необратимых реакций 5. Движущая сила процесса для обратимых и необратимых реакций 6. Общая скорость химического процесса в реакторе. Факторы, влияющие на скорость и равновесие химической реакции 7. Химическое равновесие. Закон действующих масс 8. Термодинамические расчеты химико-технологических процессов 9. Константа равновесия и энергия Гиббса. Уравнение изотермы Вант-Гоффа 10. Принцип Ле- Шателье. Изменение равновесного превращения в ХТП 11. Расчет равновесного состава реагирующей смеси. 12. Константа равновесия и равновесная степень превращения. 13. Типы химико-технологических процессов и способы их интенсификации. 14. Гетерогенный химический процесс. Основные определения 15. Каталитические процессы. Катализаторы. Природа действия катализаторов. 16. Кинетические уравнения реакций. Правило знаков
3	Общие принципы расчета химических реакторов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Основные допущения модели каскада реакторов идеального смешения. Расчет К-РИС 2. Изотермический и неизотермический процессы в химическом реакторе 3. Материальный и тепловой балансы ХТС. Стехиометрические расчеты.
4	Химико-технологические системы	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сырьевая база азотной промышленности 2. Получение технологических газов из твердых топлив и природного газа 3. Технологическая схема производства аммиака. 4. Устройства колонны синтеза аммиака. Проанализируйте режим ее работы. 5. Сырье для производства серной кислоты и методы ее получения. 6. Получение серной кислоты контактным методом из серы и серного колчедана. 7. Производство серной кислоты контактным методом из серы.

		8. Охрана окружающей среды при производстве серной кислоты. 9. Состав и свойства нефти. Нефть-сырье химической промышленности. 10. Физико-химические основы первичной переработки нефти. 11. Особенности механизма каталитического и термического крекинга нефтепродуктов. Преимущества каталитического крекинга. 12. Деструктивная переработка нефти. Термический крекинг. 13. Пиролиз, коксование. Аппаратурное оформление.
--	--	--

5.2. Перечень тем курсовых проектов, курсовых работ, их краткое содержание и объем

Учебным планом не предусмотрено.

5.3. Перечень индивидуальных домашних заданий, расчетно-графических заданий

Для выполнения индивидуального домашнего задания изданы:

Общая химическая технология: методические указания и задания к выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения специальности 240304 – Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов / сост.: И.А. Ивлева, Л.Д. Шахова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 40 с.

Ивлева И.А. Общая химическая технология: Учебное наглядное пособие. Часть 1 / И.А. Ивлева, О.А. Панова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 2013. – 70с

Каждому студенту выдается индивидуальное задание для выполнения контрольной работы.

Номер варианта контрольной работы соответствует двум последним цифрам студенческого шифра. К выполнению контрольной работы следует приступить после того, как будет обстоятельно изучен согласно учебной программе материал курса. При составлении ответа на теоретический вопрос рекомендуется изучить материал по основным литературным источникам и дать самостоятельное изложение сущности вопроса.

Контрольная работа

1. Обработать химический анализ воды:

M – 3,077 мг/л

$Na^+ + K^+$ – 7,0 мг/л

Ca^{2+} – 59 мг/л

Mg^{2+} – 15,7 мг/л

Cl^- – 19,5 мг/л

SO_4^{2-} – 1495 мг/л

HCO_3^- – 163,0 мг/л

Fe^{3+} – 2,06 мг/л

$\text{NH}^{4+} - 0,15 \text{ мг/л}$

$\text{pH} - 7,7$

Вычислить все виды жесткости. Записать анализ воды в виде формулы химического состава (видоизмененная формула Курлова). Определить название воды по классификации Г.А. Щукарева и О.А. Алекина.

2. Выход флотационного пирита составил 80 %. Определить потери при флотации, если руда содержала $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 4,5 \%$ мас. долей, связанного в лимонит $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ и $\text{CaO} - 3,1 \%$ мас. долей, связанный в гипс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

3. Химическая технология. Основные понятия и определения.

4. Жидкофазная реакция $2\text{A} \rightarrow \text{R} + \text{S}$ имеет константу скорости $k = 0,38 \text{ л}/(\text{моль} \cdot \text{мин})$. Объемный расход исходного вещества А с концентрацией $C_{\text{A}0} = 0,4 \text{ моль/л}$ составляет 40 л/мин. Определить объем реакторов РИС и РИВ при проведении процесса до достижения степени превращения $X_{\text{A}} = 0,3$.

5. Определить выход продукта R и степень превращения XA реагента А, если обратимая реакция $\text{A} \leftrightarrow 2\text{R}$ протекает при условиях, когда равновесная степень превращения $X_{\text{A},\text{e}} = 0,75$, а соотношение концентрации продукта и реагента после окончания реакции $C_{\text{R}} : C_{\text{A}} = 1$.

6. Технические показатели производства. Критерии эффективности химико-технологического процесса. Пределы изменения степени превращения, выхода продукта, селективности.

Вариант № 2

1. Рассчитать расходный коэффициент железного колчедана с массовой долей FeS_2 0,84 для получения 70%ного раствора серной кислоты массой 1 т. Массовая доля производственных потерь составляет 0,07.

2. Марганцевые руды представлены пиролюзитом MnO_2 и манганитом $\text{MnO}(\text{OH})$ и кальцитом CaCO_3 . Определить содержание отдельных минералов, если химический состав руды следующий: $\text{MnO}_2 - 25 \%$ мас. %, $\text{MnO} - 15 \%$ мас. %, $\text{CaO} - 6,8 \%$ мас. %.

3. Основные компоненты химической технологии. Классификация сырья.

4. Определить выход продукта R и степень превращения X_{A} реагента А, если обратимая реакция $\text{A} \leftrightarrow 2\text{R}$ протекает при условиях, когда равновесная степень превращения $X_{\text{A},\text{e}} = 0,4$, а соотношение концентрации продукта и реагента после окончания реакции $C_{\text{R}} : C_{\text{A}} = 1$.

5. Определить степень превращения X_{B} и состав реакционной смеси (C_{A} , C_{B} , C_{R} , C_{S}) для реакции $\text{A} + \text{B} = 2\text{R} + \text{S}$, если $X_{\text{A}} = 0,5$, $C_{\text{A},0} = 2,0 \text{ кмоль/м}^3$, $C_{\text{B},0} = 0,4 \text{ кмоль/м}^3$.

6. Закон действующих масс. Константа равновесия и энергия Гиббса. Уравнение изотермы Вант-Гоффа.

Вариант № 3

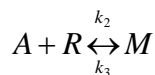
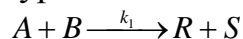
1. Для умягчения водопроводной воды используется катионитовая колонка, рабочий объем которой $0,27 \text{ м}^3$. Через колонку пропускают воду жесткость которой 8 мгэкв/л Ca^{2+} . Объемная скорость течения воды $8 \text{ м}^3/\text{ч}$. Определить емкость поглощения катионита, если колонка работает без регенерации 16 ч.

2. Химический анализ сырья показал, что нефелин-сиенит содержит $\text{K}_2\text{O} - 14 \%$ мас. % и $\text{Na}_2\text{O} - 5 \%$ мас. %. Рассчитать отдельно содержание в породе ортоклаза

$K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ и нефелина $3Na_2O \cdot K_2O \cdot 4Al_2O_3 \cdot 9SiO_2$ если K_2O связан в форме нефелина и ортоклаза, а Na_2O в форме нефелина.

3. Гравитационные методы обогащения

4. Используя правило составления кинетических уравнений сложных реакций запишите кинетические уравнения для расчета скорости по веществам А,



В, R и M для сложной реакции

5. Составить материальный баланс сжигания колчедана в печи КС-130. Производительность печи по колчедану 130т/сутки. Содержание серы в колчедане 31%. Содержание влаги в колчедане 3,2%. Содержание серы в огарке 1,5%. Содержание SO_2 в сухом печном газе 15%. Содержание O_2 в сухом печном газе 3%. Температура поступающего воздуха 18 °С. Относительная влажность воздуха 54%.

6 Гомогенные процессы в химической технологии. Влияние основных факторов на скорость гомогенного процесса.

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. *Соколов, Р.С.* Химическая технология: Учеб. пособие. т. 1. – М: Гуманит. изд. центр Владос, 2000.
2. *Соколов, Р.С.* Химическая технология: Учеб. пособие. т. 2. – М: Гуманит. изд. центр Владос, 2000.
3. *Кутепов, А.М.* Общая химическая технология: Учеб. для вузов / А.М. Кутепов. – Высшая школа, 1990.
4. *Мухленов, Н.П.* Общая химическая технология: Учеб. для вузов. ч. 1 / Н.П. Мухленов. – М. Высшая школа, 1984.
5. *Мухленов, Н.П.* Общая химическая технология: Учеб. для вузов. ч. 2 / Н.П. Мухленов. – М. Высшая школа, 1984.
6. *Туболкин, А.Ф.* Расчет химико-технологических процессов / А.Ф. Туболкин, Е.С. Тумакова и др. – Л: Изд-во «Химия», 1976.
7. *Авербух, А.Я.* Практикум по общей химической технологии / А.Я. Авербух, Е.С. Тумаркин и др.– 2-е изд. Учеб. пособие для вузов. – М: Высшая школа, 1973.
8. **Общая** химическая технология: методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 240304 – Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов и направлений бакалавриата 240100 «Химическая технология», 241000 «Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии» / сост.: И.А. Ивлева, О.А. Панова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2011. – 72 с.
9. **Общая** химическая технология: методические указания и задания к выполнению контрольных работ для студентов заочной формы обучения

специальности 240304 – Химическая технология тугоплавких неметаллических и силикатных материалов / сост.: И.А. Ивлева, Л.Д. Шахова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2010. – 40 с.

10. *Ивлева И.А.* Общая химическая технология: учебное наглядное пособие / И.А. Ивлева, О.А. Панова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2013. – 70 с.

6.2. Перечень дополнительной литературы

1. *Кутепов, А.М.* Общая химическая технология: учеб. для вузов / А.М. Кутепов, Т.И. Бондарева, М.Г. Беренгартен. – 3 изд., перераб. – М.: ИКУ Академкнига, 2003.
2. *Смирнов, Н.Н.* Химические реакторы в примерах и задачах / Н.Н. Смирнов. – Л: Химия, 1986.
3. *Бесков, С.Д.* Химические расчеты / С.Д. Бесков. – М.: Высшая школа, 1986.
4. *Ивлева, И.А.* Гидрогеология: Учеб. пособие / И.А. Ивлева, В.В. Строкова. – Белгород: Изд-во БГТУ им. В.Г. Шухова, 2003. – 116 с.
5. ГОСТ 8735-88. Песок для строительных работ. Методы испытаний. – 24 с.
6. ГОСТ 305-82. Топливо дизельное. – Технические условия. – 10 с.
7. ГОСТ 6307-75. Нефтепродукты. Метод определения наличия водорастворимых кислот и щелочей. – 3 с.
8. ГОСТ 2070-82. Нефтепродукты светлые. Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов. – 9 с.

6.3. Перечень интернет ресурсов

1. <http://WWW.knigafund.ru/>
2. <http://ntb.bstu.ru/resources/el.php>
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
4. <https://elib.bstu.ru/Reader/Book/>
- 5.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Реализация программы учебной дисциплины требует наличия специально оборудованных кабинетов и лабораторий. Организация отдельных лекций по дисциплине «Общая химическая технология» проводится на базе специализированной аудитории, оснащенной компьютеризированным комплексом рабочего места преподавателя.

Лабораторные занятия ведутся в специализированных учебных лабораториях № 302 и 210 кафедры технологии стекла и керамики, оборудованной в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным химическим лабораториям.

В лаборатории имеются приборы и оборудование:

Занятия ведутся в специализированной учебной лаборатории № 210 дисциплины «Общая химическая технология» кафедры прикладной химии, оборудованной в соответствии с требованиями, предъявляемыми к учебным

химическим лабораториям.

В лаборатории имеются приборы и оборудование:

- лабораторная флотационная машина камерного типа с воздушным и с механическим перемешиванием;

- вакуумный насос Комовского;

- вибропривод ВП-30ТД 200 мм;

- набор лабораторных сит;

- прибор ПСХ-11 (SP);

- термометр;

- мешалка;

- сушильный шкаф;

- ионообменные колонны;

- термостат;

- установка для определения электрохимической коррозии;

- капиллярный вискозиметр ВПЖ-2;

- капиллярный вискозиметр ВПЖ-1;

- набор ареометров;

- установка для определения воды в масле;

- аналитические весы Ohaus Adventurer AR 2140;

- химические реактивы и посуда;

- аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле (ТВЗ)

Имеются компьютеры и соответствующее программное обеспечение для сопровождения эксперимента и ведения сложных расчетов.

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2017/2018 учебный
год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «07» сентября 2017 г.

/ Заведующий кафедрой _____ Е.И. Евтушенко
подпись, ФИО

Директор института _____ В.И. Павленко
подпись, ФИО

8. Утверждение рабочей программы

Рабочая программа утверждена с изменениями по пунктам 3,4,6 на 2019/2020 учебный год

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зач. единиц, 216 часов.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4	Семестр № 5
Общая трудоемкость дисциплины, час	216		216
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	14	2	12
лекции	8	2	6
лабораторные	2		2
практические	4		4
Самостоятельная работа студентов, в том числе:	202	7	195
Курсовой проект	-		-
Курсовая работа	-		-
Расчетно-графическое задания	9		9
Индивидуальное домашнее задание	-		-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	157		150
Форма промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	36		36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Наименование тем, их содержание и объем Курс 2 Семестр 4

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Введение					
	Химическая технология-наука о химических процессах и способах переработки сырья в продукты потребления и средства производства. Этапы развития хим. технологии, ее роль в народном хозяйстве. Основные направления в развитии хим. техники и технологии.	2			7

	Содержание и структура дисциплины в химико-технологическом образовании.				
Курс <u>3</u> Семестр <u>5</u>					
№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1: Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности.					
	<p>Сырье, полупродукт, целевой и побочный продукты, отходы. Классификация химического сырья. Рациональное использование сырья в химической промышленности.</p> <p>Основные методы и способы подготовки твердого химического сырья: измельчение, классификация, обезвоживание, обогащение и др. Типы агрегатов для их осуществления. технологические схемы и показатели.</p> <p>Вода – как химическое сырье. Источники водоснабжения. Показатели качества воды. Способы промышленной водоподготовки. Водоснабжение химических предприятий. Классификация сточных вод химической промышленности. Экологические проблемы использования воды в химических технологиях.</p> <p>Использование воздуха в химическом синтезе. Экологические проблемы выбросов в атмосферу. Источники энергии, используемые в химических технологиях. Классификация энергоресурсов, пути и способы их рационального использования. Новые виды энергии в химической технологии.</p> <p>Значение ВЭР в рациональном использовании энергии. Классификация ВЭР.</p>	1	1	2	56
Раздел 2: Химико-технологические процессы					
	<p>Классификация ХТП по комплексу признаков: химические признаки (вид химических реакций, термодинамические характеристик, схемы превращений); фазовые признаки (число взаимодействующих фаз и их агрегатное состояние), признаки стационарности процессов. Стадии ХТП, технологические режим, параметры процессов. Лимитирующие стадии, диффузионная и кинетическая области протекания ХП, пути и способы интенсификации ХП. Технологические критерии эффективности ХТП: степень превращения, выход продукта, селективность, скорость реакции и их взаимосвязь.</p>	2	2		55

	<p>Обратимые (равновесные) ХТП. Равновесие химических реакций. Законы смещения равновесия. Принцип Ле-Шателье, как основа управления равновесными ХТП. Термодинамический анализ. Константа равновесия – количественная характеристика равновесия. Сдвиг равновесия под воздействием основных технологических параметров ХТП: температуры, давления, концентрации реагирующих веществ. Равновесный состав реагирующей смеси. Константа равновесия и равновесная степень превращения</p> <p>Гомогенные процессы и их место в химическом производстве. Модельные обратимые и необратимые реакции, основные зависимости и константы гомогенных процессов. Практическое использование закономерностей в управлении гомогенными ХТП.</p> <p>Гетерогенные процессы и их место в химическом производстве. Фазовый состав в гетерогенных (некаталитических) ХТП. Примеры гетерогенных ХТП. Стадии гетерогенного ХТП. Лимитирующая стадия гетерогенного ХТП и ее определение. Области протекания гетерогенных ХТП. Гетерогенные процессы в системе «газ-твердое».</p> <p>Роль и место каталитических процессов в химическом производстве. Каталитические процессы, их классификация. Значение и области применения промышленного катализа. Технологическая характеристика твердых катализаторов. Сущность катализа. Механизм действия катализатора. Гетерогенный катализ на твердом пористом катализаторе.</p> <p>Интенсификация ХТП, как основная задача, стоящая перед химической промышленностью. Пути интенсификации ХП: использование новых технологических процессов, катализ, физико-химические факторы ускорения реакций.</p>				
Раздел 3: Общие принципы расчета химических реакторов.					
	<p>Требования к химическим реакторам, как основному аппарату ХТС (обеспечение и поддержание необходимых параметров процессов, достижение высоких технологических характеристик продуктов, обеспечение устойчивости и стабильности режима, минимальных затрат и т.д.). Изотермический и неизотермический процессы в химическом реакторе. Расчетные уравнения РИВ и РИС с учетом протекающих в них кинетических моделей химических реакций.</p> <p>Сравнение эффективности РИС и РИВ. Каскад реакторов идеального смешения.</p>	1	1		22
Раздел 4: Химико-технологические системы (ХТС)					
	<p>Технологический анализ ХТС, технико-экономический анализ ХТС, анализ функционирования системы.</p>	2			17

Материальный и тепловой балансы ХТС, как метод определения эффективности ХТС. Технология связанного азота. Получение синтез-газа из твердого и газообразного топлива. Синтез аммиака. Серная кислота в народном хозяйстве России. Сырье, способы его подготовки. Получение SO ₂ , SO ₃ , дальнейшая технологическая переработка. Структурная схема производства H ₂ SO ₄ из колчедана. Нефть. Первичная переработка нефти. Сравнительная оценка процессов термического и каталитического крекинга. Заключительный обзор по новым химико-технологическим процессам, используемым в химической промышленности.				
ВСЕГО	8	4	2	157

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	К-во часов СРС
Семестр № 4				
1	Сырьевая и энергетическая базы химической промышленности	1. Технический анализ воды. 2. Определение качественных показателей нефтепродуктов и смазочных материалов.	1 1	20

6. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

6.1. Перечень основной литературы

1. *Ивлева И.А.* Общая химическая технология часть 2: учебное наглядное пособие / И.А. Ивлева, О.А. Панова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 132 с.

Протокол №11 заседания кафедры от 24.06.2019 г.

Зав. кафедрой ТСК

Е.И. Евтушенко

Директор ХТИ

В.И. Павленко

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2020/2021 учебный
год.

Протокол № 9 заседания кафедры от «13» мая 2020 г.

/ Заведующий кафедрой _____ Евтушенко Е.И.
подпись, ФИО

/ Директор института _____ Павленко В.И.
подпись, ФИО

8. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Утверждение рабочей программы без изменений
Рабочая программа без изменений утверждена на 2021/2022 учебный год.
Протокол № 9 заседания кафедры от «17» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой _____ Дороганов В.А.


подпись, ФИО

Директор института _____ Ястребинский Р.Н.


подпись, ФИО