Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 19.04.2026 16:57:37
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация
к рабочей программы дисциплины
«Балансовые расчеты в химической практике»

Цель преподавания дисциплины: ознакомление обучаемых с экспериментальными и расчетными методами исследования процессов, материалов и продуктов химической технологии, с примерами практического приложения основных физико-химических законов к расчетам отдельных процессов химической технологии.

Задачи изучения дисциплины:

- Овладеть знаниями в области проведения балансовых расчетов, необходимых для решения практических вопросов химической технологии.
- Изучить общие методики проведения балансовых расчетов, применяемые в промышленности.
- Ознакомить с примерами практического приложения основных физико-химических законов к расчетам отдельных процессов химической технологии.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-2.1 Способен проводить разработку материалов с заданными свойствами с публикацией материалов

ПК-4.2 Ведёт расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов производства

ПК-4.3 Соблюдает ведение установленных форм отчетности

Разделы дисциплины:

Введение. Основные определения и положения

Методические основы технологических расчетов

Основные технико-экономические показатели химических производств

Материальные, тепловые и экономические балансы химико-технологических процессов

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
естественно-научного
(наименование ф-та полностью)
_____ П.А. Ряполов
(подпись, инициалы, фамилия)
«31» 08 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Балансовые расчеты в химической практике
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология
шифр и наименование направления подготовки (специальности)

направленность (профиль) «Химико-технологическое производство»
наименование направленности (профиля, специализации)

форма обучения заочная
(очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2021

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол №9 «25» июня 2021 г.).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство» на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «31» августа 2021 г., протокол №1.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчик программы
к.х.н., доцент _____ Лысенко А.В.
(ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 2022 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «18» 06 2022 г., протокол № 14
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № 9 «27» 02 2023 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «29» 06 2023 г., протокол № 13.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета протокол № __ «__» _____ 20__ г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «21» 06 2024 г., протокол № 16
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета протокол № 9 . «27.08» 2024 г. на заседании кафедры ФХ и ХТ 16.06.2026, пр № 12
Дата, номер протокола

Зав. кафедрой Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета протокол №_____ «_____» 20_____г. на заседании кафедры ФХ и ХТ_____
Дата, номер протокола

Зав. кафедрой Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета протокол №_____ «_____» 20_____г. на заседании кафедры ФХ и ХТ_____
Дата, номер протокола

Зав. кафедрой Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета протокол №_____ «_____» 20_____г. на заседании кафедры ФХ и ХТ_____
Дата, номер протокола

Зав. кафедрой Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета протокол №_____ «_____» 20_____г. на заседании кафедры ФХ и ХТ_____
Дата, номер протокола

Зав. кафедрой Н.В. Кувардин

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета протокол №_____ «_____» 20_____г. на заседании кафедры ФХ и ХТ_____
Дата, номер протокола

Зав. кафедрой Н.В. Кувардин

1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Ознакомление обучаемых с экспериментальными и расчетными методами исследования процессов, материалов и продуктов химической технологии, с примерами практического приложения основных физико-химических законов к расчетам отдельных процессов химической технологии.

1.2 Задачи дисциплины

Овладеть знаниями в области проведения балансовых расчетов, необходимых для решения практических вопросов химической технологии.

Изучить общие методики проведения балансовых расчетов, применяемые в промышленности.

Ознакомить с примерами практического приложения основных физикохимических законов к расчетам отдельных процессов химической технологии.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)*	*Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ПК-2	Способен проводить разработку материалов с заданными свойствами с публикацией материалов	ПК-2.1 Способен проводить разработку материалов с заданными свойствами с публикацией материалов	***Знать:*** физико-химические закономерности в основе химических производств в цепочке "первичное сырье - готовая продукция" ***Уметь:*** проводить расчеты при получении материалов ***Владеть:*** навыками расчета

			физико-химических закономерностей как в рамках отдельных стадий технологических процессов, так и на уровне комплексного подхода в цепочке "первичное сырье - готовая продукция"
ПК-4	Способен определять параметры функционирования оборудования для контроля технологии производства с ведением установленных форм отчетности	ПК-4.2 Ведёт расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов производства	***Знать:*** основные законы, лежащие в основе любых технохимических расчетов ***Уметь:*** проводить расчет теоретического материального баланса на основе стехиометрического уравнения реакции. ***Владеть:*** навыками определения расхода сырья и вспомогательных материалов для обеспечения заданной производительности по целевому продукту**.**
		ПК-4.3 Соблюдает ведение установленных форм отчетности	***Знать:*** формы прихода и расхода продуктов на каждой стадии, исходя из результатов первой части материального расчета ***Уметь:*** проводить технологические расчеты, определять расходные коэффициенты, необходимые для калькуляции себестоимости получаемого продукта, оценить

			экономическую эффективность процесса, наметить пути его дальнейшего совершенствования ***Владеть:*** навыками расчета практического материального баланса с учетом состава исходного сырья и готовой продукции, избытка одного из компонентов сырья, степени превращения, потери сырья и готового продукта и т. д.

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Балансовые расчеты в химической практике» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химикотехнологическое производство». Дисциплина изучается на 3 курсе.

3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетные единицы (з.е.), 108 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	108
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	10,1
в том числе:	
лекции	4

лабораторные занятия	0
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	93,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	не предусмотрен

4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
1	Введение. Основные определения и положения	Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Лимитирующие стадии. Классификация основных процессов химической технологии
2	Методические основы технологических расчетов	Типы величин, применяющихся в балансовых расчетах. Элементарные расчеты баланса, основанные на стехиометрических уравнениях реакций. Состава сырья и вычисление в нем процентного содержания основного компонента и примеси (пустой породы). Составы шихты различных химических производств их расчет
3	Основные техникоэкономические показатели химических производств	Выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения.
4	Материальные, тепловые и экономические балансы химикотехнологических процессов	Закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии. Средняя мольная и объемная теплоемкости. Использование персональных ЭВМ в расчетах. Ипользование простейших freeware программ ChemRef PC1.0, Chemix V2.01, Chemical Equation Expert 2.00

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебнометодические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8

1	Введение. Основные определения и положения	2			У-1, У-2, У-5, У-7, У-8, МУ-1	К, Т, Р, Д	ПК-2.1
2	Методические основы технологических расчетов			1-2	У-2, У-5-8	К, Т, Р, Д	ПК-2.1 ПК-4.2 ПК-4.3
3	Основные технико-экономические показатели химических производств	2			У-3, У-5, У-6	К, Т, Р, Д	ПК-4.2 ПК-4.3
4	Материальные, тепловые и экономические балансы химикотехнологических процессов			3	У-4-6	К, Т, Р, Д	ПК-4.2 ПК-4.3
	Итого	14					

К – коллоквиум, Т – тестирование, Р – защита (проверка) рефератов, Д - защита (проверка) докладов

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Элементарные балансовые расчеты, основанные на стехиометрических уравнениях реакций.	2
2	Расчет состава сырья и вычисление в нем процентного содержания основного компонента и примеси (пустой породы).	2
3	Составление материального баланса химико-технологических процессов	2
Итого		6

4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

№ раздела (темы)	Наименование раздела (темы) дисциплины	Срок выполнения	Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час
1	Введение. Основные определения и положения	4 неделя	20
2	Методические основы технологических расчетов	10 неделя	30
3	Основные технико-экономические показатели химических производств	14 неделя	20
4	Материальные, тепловые и экономические балансы химико-технологических процессов	18 неделя	23,9
Итого			93,9

5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебнометодического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– тем рефератов, докладов;

– вопросов к зачёту;

–методических указаний к выполнению практических работ и т.д. *типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с

экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Лекции раздела «Методические основы технологических расчетов»	Лекция – беседа с разбором конкретных ситуаций	2
2	Практическое занятие «Расчет состава сырья и вычисление в нем процентного содержания основного компонента и примеси (пустой породы)»	Конкурсные задания по расчету состава исходного сырья	2
Итого:			4

Содержание дисциплины обладает значительным воспитательным потенциалом, поскольку в нем аккумулирован научный опыт человечества. Реализация воспитательного потенциала дисциплины осуществляется в рамках единого образовательного и воспитательного процесса и способствует непрерывному развитию личности каждого обучающегося. Дисциплина вносит значимый вклад в формирование профессиональной культуры обучающихся. Содержание дисциплины способствует профессионально-трудовому, экологическому воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

− целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для практических и лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли науки и производства, высокого профессионализма ученых, представителей производства, их ответственности за результаты и последствия деятельности для природы, человека и общества;

− применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися, представителями работодателей (командная работа, разбор конкретных ситуаций, круглые столы и др.);

− личный пример преподавателя, демонстрацию им в образовательной деятельности и общении с обучающимися за рамками образовательного процесса высокой общей и профессиональной культуры.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины на учебных занятиях направлена на поддержание в университете единой развивающей

образовательной и воспитательной среды. Реализация воспитательного потенциала дисциплины в ходе самостоятельной работы обучающихся способствует развитию в них целеустремленности, инициативности, креативности, ответственности за результаты своей работы – качеств, необходимых для успешной социализации и профессионального становления.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 – Этапы формирования компетенций

Код и наименование компетенции	Этапы* формирования компетенций и дисциплины (модули)и практики, при изучении/ прохождении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
ПК-2	Технохимические расчеты Промышленная экология Технология полимерных материалов Основные виды контроля за ходом протекания химических процессов Моделирование химико-технологических процессов		Производственная преддипломная практика Аппаратурное оформление химикотехнологических процессов
ПК-4	Основные виды контроля за ходом протекания химических процессов Производственная технологическая практика Технохимические расчеты		

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

Таблица 7.2 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень «удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень(«отлично»)

ПК-2/ начальный. основной	ПК-2.1 Способен проводить разработку материалов с заданными свойствами с публикаций материалов	Знать: физикохимические закономерности Уметь: проводить расчеты по схемам под руководством преподавателя Владеть: расчета физикохимических закономерностей как в рамках отдельных стадий технологических процессов под руководством преподавателя	Знать: химическое производство в цепочке "первичное сырье - готовая продукция Уметь: проводить расчеты по схемам Владеть: навыками расчета физикохимических закономерностей как в рамках отдельных стадий технологических процессов	***Знать:*** физико-химические закономерности в основе химических производств в цепочке "первичное сырье - готовая продукция" ***Уметь:*** проводить расчеты при получении материалов ***Владеть:*** навыками расчета физико-химических закономерностей как в рамках отдельных стадий технологических процессов, так и на уровне комплексного подхода в цепочке "первичное сырье - готовая продукция"
ПК-4 / начальный, основной. завершающий	ПК-4.2 Ведёт расчет норм расхода основных и вспомогательных материалов производства	***Знать:*** частично законы и правила для расчета ***Уметь:*** проводить расчет по стехиометрическо му уравнению реакции ***Владеть:*** навыками расчета материального баланса под руководством преподавателя	***Знать:*** основные законы и правила для расчета ***Уметь:*** проводить расчет по стехиометрическ ому уравнению реакции. ***Владеть:*** навыками расчета материального баланса	***Знать:*** основные законы, лежащие в основе любых технохимических расчетов ***Уметь:*** проводить расчет теоретического материального баланса на основе стехиометрического уравнения реакции. ***Владеть:*** навыками определения расхода сырья и вспомогательных материалов для обеспечения заданной производительности по целевому продукту**.**
	ПК-4.3 Соблюдает ведение установленных форм отчетности	***Знать:*** правила расчета материального баланса ***Уметь:*** проводить технологические расчеты под руководством преподавателя.	***Знать:*** правила заполнения форм отчетности ***Уметь:*** проводить технологические расчеты, определять расходные	***Знать:*** формы прихода и расхода продуктов на каждой стадии, исходя из результатов первой части материального расчета ***Уметь:*** проводить технологические расчеты, определять

				расходные коэффициенты, необходимые
Код компетенции/ этап	Показатели оценивания компетенций	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень «удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень(«отлично»)
		Владеть : частично навыками расчета практического материального баланса под руководством преподавателя.	коэффициенты, необходимые для калькуляции себестоимости получаемого продукта, ***Владеть:*** частично навыками расчета практического материального баланса	для калькуляции себестоимости получаемого продукта, оценить экономическую эффективность процесса, наметить пути его дальнейшего совершенствования ***Владеть:*** навыками расчета практического материального баланса с учетом состава исходного сырья и готовой продукции, избытка одного из компонентов сырья, степени превращения, потери сырья и готового продукта и т. д.

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля успеваемости

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7

1	Введение. Основные определения и положения	ПК-2.1	Лекции, СРС	БТЗ	1-10	Согласно табл.7.2
				Вопросы для коллоквиума	1-10	
				Темы рефератов	1-10	
				Темы докладов	1-10	
2	Методические основы технологических расчетов	ПК-2.1 ПК-4.2 ПК-4.3	Практические занятия, СРС	БТЗ	11-20	Согласно табл.7.2
				Вопросы для коллоквиума	11-20	
				Темы рефератов	11-20	
				Темы докладов	11-20	
3	Основные технико-экономические показатели химических производств	ПК-4.2 ПК-4.3	Лекции, СРС	БТЗ	21-30	Согласно табл.7.2
				Вопросы для коллоквиума	21-30	
				Темы рефератов	21-30	
				Темы докладов	21-30	
4	Материальные, тепловые и экономические балансы химикотехнологических процессов	ПК-4.2 ПК-4.3	Практические занятия, СРС	БТЗ	21-30	Согласно табл.7.2
				Вопросы для коллоквиума	21-30	
				Темы рефератов	21-30	
				Темы докладов	21-30	

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 1. «Введение. Основные определения и положения»

Строгое понятие химической технологии – это:

А. наука

Б. отрасль промышленности

В. способ производства

Г. метод переработки веществ

Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) 1. «Введение. Основные определения и положения»

1 Общая блок-схема химических производств и её содержание.

2 Сущность и назначение шести типовых процессов химической технологии.

3 Какие затраты включает себестоимость продукции и что необходимо знать для её расчета.

4 Стадии химико-технологических процессов на примерах производств (выварочной поваренной соли, силикат-глыбы, получение синтез-газа).

5 Неизменные параметры в химико-технологических процессах.

Темы рефератов

1 Важнейшие направления развития химической технологии.

2 Химико-технологический процесс (ХТП) и его содержание. Лимитирующие стадии.

3 Процессы, протекающие в кинетической, диффузионной и переходной областях.

4 Классификация основных процессов химической технологии. Гидромеханические, массообменные (диффузионные), тепловые, химические и механические процессы.

5 Основные технологические понятия и определения, используемые в балансовых расчетах: сырье, продукт, пустая порода, примеси, шихта.

Темы докладов

1 Основные технологические понятия и определения, используемые в балансовых расчетах: сырье, продукт, пустая порода, примеси, шихта.

2 Экономические показатели процесса флотации: выход концентрата, степень извлечения, степень обогащения

3 Основные технико-экономические показатели химических производств:

производительность, мощность, интенсивность, расходные коэффициенты, степень превращения, выход продукта, селективность.

4 Закон сохранения массы вещества и закон сохранения энергии.

5 Материальные, тепловые и экономические балансы конкретных химико-технологических процессов.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в виде *компьютерного* тестирования.

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке.

Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- на установление правильной последовательности, −
на установление соответствия.

Умения, навыки (или опыт деятельности) и компетенции проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (ситуационных, производственных или кейсового характера) и различного вида конструкторов.

Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:

Совокупность процессов и операций, осуществляемых в машинах и аппаратах и предназначенных для переработки сырья путем химических превращений в необходимые продукты это?

Задание в открытой форме:

Какие производства относятся к неорганической химической технологии:

А. стекла, керамики, вяжущих материалов

Б. аминокислот, ферментов, антибиотиков

В. высокомолекулярных соединений

Г. продуктов из природных углеводородов

Задание на установление соответствия:

Укажите способы увеличения равновесного превращения SO_2 в SO_3: 1) увеличение концентрации SO_2 при постоянной концентрации O_2;

2) уменьшение концентрации SO_2 при постоянной концентрации O_2; 3) увеличение давления;

4) увеличение температуры;

5) уменьшение температуры;

6) вывод SO_3 из газовой смеси.

Выбрать сочетание правильных ответов:

1) 1, 2, 7; 2) 1, 3, 4, 6; 3) 1, 3, 5, 6; 4) 3, 5; 5) 3, 4, 6; 6) 2, 3, 5, 6.

Компетентностно-ориентированная задача:

Расчитать рецепт шихты для получения силикат глыбы химического состава (см. табл.1). Химический состав исходных веществ приведен в таблице 2.

Таблица 1.

Варианты состава силикат-глыбы	Оксиды, масс.%	
	SiO_2	Na_2O
1	70	30
2	60	40
3	50	50
4	80	20
5	78	22
6	75	25
7	65	35
8	82	28

9	90	10

Таблица 2.

Исходные в-ва	Оксиды, масс.%	
	SiO_2	Na_2O
Кварцевый песок	99.7	
Карбонат натрия		58

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

− положение П 02.016 «О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ»;

− методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для *текущего контроля успеваемости* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Практическое занятие №1 Элементарные балансовые расчеты, основанные на стехиометрических уравнениях реакций	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие №2 Расчет состава сырья и вычисление в нем процентного содержания основного компонента и примеси (пустой породы)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»

Практическое занятие №3 Составление материального баланса химико-технологических процессов	4	Выполнил, но «не защитил»,	8	Выполнил и «защитил»
СРС	10	Выполнил и «защитил»	20	Выполнил и «защитил»
Итого	18		36	
Посещаемость	0		14	
Зачет	0		60	
Итого	18		100	

Для промежуточной аттестации обучающихся, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание в закрытой форме –2 балла,
- задание в открытой форме – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла,
- решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование – 60 баллов.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

1 Брянкин, К. В. Общая химическая технология : учебное пособие : в 2 частях / К. В. Брянкин, А. И. Леонтьева, В. С. Орехов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Часть 2. – 172 с.: ил., табл., схем.– URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277912 (дата обращения: 16.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

2. Закгейм, А. Ю. Общая химическая технология: введение в моделирование химико-технологических процессов : учебное пособие / А. Ю. Закгейм. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Логос, 2012. – 304 с. – (Новая университетская библиотека). – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=84988 (дата обращения: 16.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.2 Дополнительная учебная литература

3. Общая химическая технология : учебник : в 2 ч. Ч 1: Теоретические основы химической технологии / И. П. Мухленов [и др.] ; под. ред. И.П. Мухленова. - 5-е изд., стер. - М. : Альянс, 2009. - 256 с. - Текст : непосредственный.

4. Расчеты химико-технологических процессов Туболкин А. Ф., Тумаркина Е. С, и др.; под ред. И. П. Мухленова Учебное пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. – Л.: Химия, 1982. - 248 с.

5 Бесков, В.С. Общая химическая технология : учебник для студентов вузов / В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2005. - 452 с. - Текст : непосредственный.

6. Игнатенков, В. И. Примеры и задачи по общей химической технологии : учебное пособие для студентов вузов / В. И. Игнатенков, В. С. Бесков. - М. : Академкнига, 2005. - 198 с. - Текст : непосредственный.

8.3 Перечень методических указаний

1 Физические величины и единицы их измерения : методические указания по выполнению лабораторных и самостоятельных работ по дисциплине «Вычислительные методы в химии» для студентов направления подготовки 020201.65 «Фундаментальная и прикладная химия» и 020100.62 «Химия» / Юго-Западный государственный университет ; сост. А. В. Сазонова. - Курск : ЮЗГУ, 2014. - 26 с. : табл. - Библиогр.: с. 12. - Текст : электронный.

8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Химическая технология;
Заводская лаборатория; Химия
и жизнь.
Справочники химика и химика-технолога в библиотеке университета,
Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:
Химическая технология

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. Интернет тренажеры по химии (i-exam.ru)
2. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
3. Федеральный портал «Российское образование»: http://www.edu.ru/
4. Химические сайты:

http://www.xumuk.ru/,http://www.alximik.ru/,http://anchem.ru/,
http://www.chemistry.ru/,http://www.rusanalytchem.org/,
http://window.edu.ru/resource/664/50664/.

Доступ к книгам абонемента, статьям периодической печати, базе данных трудов ученых ЮЗГУ (Известия ЮЗГУ).

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Балансовые расчеты в химической практике» являются лекции, лабораторные работы и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

На лекциях излагаются и разъясняются основные понятия темы, связанные с ней теоретические и практические проблемы, даются рекомендации для самостоятельной работы. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

По согласованию с преподавателем или по его заданию студенты готовят рефераты по отдельным темам дисциплины, выступают на занятиях с докладами. Основу докладов составляет, как правило, содержание подготовленных студентами рефератов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным работам, а также по результатам докладов.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Балансовые расчеты в химической практике»: конспектирование учебной литературы и лекции, составление словарей понятий и терминов и т. п.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: чтение лекций, привлечение студентов к творческому процессу на лекциях, отработку студентами пропущенных лекций, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Это большой труд, требующий усилий и желания студента. В самом начале работы над книгой важно определить цель и направление этой работы. Прочитанное следует закрепить в памяти. Одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с

соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному освоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Химические процессы химической технологии» с целью освоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Балансовые расчеты в химической практике» - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Libreoffice операционная система Windows
Антивирус Касперского *(или ESETNOD)*

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

1 Класс ПЭВМ (8 шт): (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide23";

2 Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocusIN24+;

3 Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240;

4 Лабораторное оборудование для проведения интерактивных занятий:

шкаф вытяжной лабораторный, весы электронные ВСТ-150/ 5, весы электронные MWP-150 CAS, весы электронные ВСН 150 /5, весы аналитические электронные ВСЛ 200 /01А, весы торсионные ВТ-500, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, спектрофотометр ПромЭкоЛаб ПЭ-5400В, системный блок Celeron, иономер универсальный ЭВ-74, микроскоп МВ-30-ГУ, приспособление перемешивающее ТПР-М, диспенсер BiohitProlineProspenser, водяная баня шестиместная UT-4300E, аквадистиллятор ДЭ-4, плитка электрическая, прибор Лейкометр с электрометром и переменным осветителем, холодильник Полюс 2 для хранения реактивов и получения льда, стол титровальный, рефрактометр ИРФ-454 Б2М, высокочастотный pH-метр-иономер ЭКОТЕСТ-120, pH-метр Мультитест ИПЛ-

311, влагомер ВЗМ-1, дистиллятор из нержавеющей стали UD-1050.

13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

14 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

Номер изменения	Номера страниц				Всего страниц	Дата	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	измененных	замененных	аннулированных	новых			
