Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 04.07.2026 11:40:23
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6

Аннотация
к рабочей программе дисциплины
Процессы массопереноса

Цели дисциплины – формирование современных представлений об обязательных в любом химическом процессе стадий массопереноса на должном макрокинетическом уровне, освоение принципов составления математических моделей обозначенного процесса, а также оперирования такими моделями для получения необходимых результатов в химической практике путем усиления практико-ориентированной направленности дисциплины и повышения уровня самостоятельности обучающихся в ее освоении.

Задачами дисциплины:

1. Освоение знаний в области производства современных композиционных материалов
2. Развитие умений, необходимых для разработки инструкции, маршрутных карт производства композиционных материалов, модернизации совершенствования технологического процесса.
3. Приобретение опыта в разработке документации и контроля соблюдения трудовой дисциплины, обеспечивающий производственную деятельность

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

УК-6 - Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

ПК-3 - Способен разрабатывать технологические процессы, инструкции, маршрутные карты производства композиционных материалов и модернизации совершенствования технологического процесса

ПК-6 - Способен разрабатывать документацию и контроль соблюдения трудовой дисциплины, обеспечивающий производственную деятельность

Разделы дисциплины

Введение. Особенности освоения дисциплины «Процессы массопереноса» по технологии «перевернутого обучения»

Особенности массопередачи в системах с твёрдой фазой

Массоперенос в процессах сорбции

Растворение и образование твердой фазы и сопутствующие процессы массопереноса

Основы массопереноса при разделении многокомпонентных систем

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
естественнонаучный
(наименование ф-та, полностью)

Ряполов П.А.
(подпись, фамилия, инициалы)

«01» 07 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Процессы массопереноса
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология,
(шифр и наименование направления подготовки)

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

форма обучения очная

Дисциплина реализуется по модели «перевернутого обучения»

Курск – 2025

Рабочая программа дисциплины составлена:

– в соответствии с ФГОС ВО – магистратура по направлению подготовки 18.04.01 Химическая технология, утвержденным приказом Минобрнауки России от 07.07.2020 г. № 910;

– на основании учебного плана, одобренного Ученым советом университета (протокол № 11 от 26.05.2025).

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе для обучения студентов по ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», разработанной по модели «перевернутого обучения», на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

(наименование кафедры)

(протокол № 13 от 27.06.2025).

Зав. кафедрой _____ Н.В. Кувардин

Разработчик программы
к.х.н, доцент _____ С.Д. Пожидаева

Директор научной библиотеки _____ Макаровская В.Г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № 8 от 24.02.26), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии .

(наименование кафедры)

(протокол № 13 от 30.06.26).

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 18.04.01 Химическая технология подготовки, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство», одобренного Ученым советом университета (протокол № __ от . .), на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии .

(наименование кафедры)

(протокол № __ от . .).

Зав. кафедрой _____

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

1.1 Цель дисциплины

Цель дисциплины – формирование современных представлений об обязательных в любом химическом процессе стадий массопереноса на должном макрокинетическом уровне, освоение принципов составления математических моделей обозначенного процесса, а также оперирования такими моделями для получения необходимых результатов в химической практике путем усиления практико-ориентированной направленности дисциплины и повышения уровня самостоятельности обучающихся в ее освоении.

1.2 Задачи дисциплины

Задачами дисциплины являются:

1. Освоение знаний в области производства современных композиционных материалов
2. Развитие умений, необходимых для разработки инструкции, маршрутных карт производства композиционных материалов, модернизации совершенствования технологического процесса.
3. Приобретение опыта в разработке документации и контроля соблюдения трудовой дисциплины, обеспечивающий производственную деятельность

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

Планируемые результаты освоения дисциплины представлены в виде компетенций в таблице 1.3.

Таблица 1.3 – Результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*[2]
код компетенции	*наименование компетенции*		
УК-6[1]	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально	***Знать:*** обязанности и ответственность студентов при реализации дисциплины по технологии «перевернутого обучения»[1] ***Уметь:*** рационально рас-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*[2]
код компетенции	*наименование компетенции*		
	основе самооценки[1]	их использует для успешного выполнения порученного задания[1]	пределять собственное время и эффективно использовать свои ресурсы при освоении нового учебного контента[1] ***Иметь опыт деятельности :*** в самоорганизации и саморазвитии при решении учебных задач большого объема[1]
		УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям[1]	***Знать:*** роль технологии «перевернутого обучения» в формировании у студентов компетенций, необходимых для будущего профессионального роста[1]. ***Уметь:*** проводить самоконтроль в пределах самостоятельно изученного учебного контента[1]. ***Иметь опыт деятельности:*** в проведении самооценки по критериям, установленным преподавателем[1]
		УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований[1] рынка труда	***Знать:*** преимущества технологии «перевернутого обучения» для самообразования и непрерывного образования в течение жизни[1]. ***Уметь:*** использовать различные инструменты самообразования и непрерывного образования[1]. ***Иметь опыт деятельности:*** в применении эффективных технологий самообразования и непрерывного образования[1]
ПК-3	Способен разрабатывать технологические процессы, инструкции, маршрутные карты производства композиционных материалов и модерни-	ПК-3.2 Определяет технологический регламент производства композиционных материалов	***Знать:*** обязательные в любом химическом процессе стадии массопереноса на должном макрокинетическом уровне; ***Уметь:*** разрабатывать технологический регламент, ин-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*[2]
код компетенции	*наименование компетенции*		
	зации совершенствования технологического процесса		струкции, маршрутные карты производства материалов ***Иметь опыт деятельности:*** в применении навыков модернизации и совершенствования технологического процесса
ПК-6	Способен разрабатывать документацию и контроль соблюдения трудовой дисциплины, обеспечивающий производственную деятельность	ПК-6.1 Осуществляет разработку технических заданий и оформление отчета производства композиционных материалов	***Знать:*** обязательные в любом химическом процессе нехимические стадии процесса; ***Уметь:*** разрабатывать технические задания на производство композиционных материалов ***Иметь опыт деятельности:*** в проведении расчетов и составлении отчетов по производству композиционных материалов
		ПК-6.2 Ведет контроль технологического процесса	***Знать:*** оборудование и особенности стадий технологическогих процессов; ***Уметь:*** организовать контроль стадий технологического процесса; ***Иметь опыт деятельности:*** в области контроля технологического процесса, выявления отклонений и их корректировки
		ПК-6.3 Осуществляет контроль и соблюдение требований охраны труда	***Знать:*** оборудование и особенности нехимических стадий процессов для соблюдения регламентных технологических режимов; ***Уметь:*** осуществлять контроль и соблюдение требований охраны труда при проведении технологического процесса ***Иметь опыт деятельности:***в выявлении отклонений технологического процесса и их корректировки для со-

Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*[2]
код компетенции	*наименование компетенции*		
			блюдения требований охраны труда

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Процессы массопереноса» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы – программы магистратуры 18.04.01.Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство».

Дисциплина изучается на 1 курсе в 1 семестре.

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)	54,1
в том числе:	
лекции	не предусмотрены
лабораторные занятия	18
практические занятия	36
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	53,9
Контроль (подготовка к экзамену)	0
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР[2])	0,1
в том числе:	
зачет	0,1
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрен
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. Особенности освоения дисциплины «Процессы массопереноса» по технологии «перевернутого обучения»	Технология «перевернутого обучения» как образовательная технология XXI века. Основные особенности технологии «перевернутого обучения». Причины широкого распространения в России и мире. Роль технологии в формировании компетенций, необходимых для будущего профессионального роста. Преимущества технологии «перевернутого обучения» для самообразования и непрерывного образования в течение жизни. Порядок освоения каждой темы дисциплины «Процессы массопереноса»: I. Дистанционная часть: внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа студентов по освоению основных положений темы (сроки освоения тем дисциплины); входной контроль качества освоения обучающимися основных положений тем (входной контроль знаний) (сроки и порядок прохождения входного тестирования). II. Аудиторная часть: уточнение и (или) углубление отдельных положений темы (формы работы с преподавателем); выполнение обучающимися практических заданий (технологии работы (в том числе технология ротации станций) и форма заданий); проверка практических заданий, выполненных обучающимися (формы проверки); текущий контроль успеваемости по теме (формы и сроки); проведение текущего контроля успеваемости по теме (формы, сроки). Знакомство с УММ по дисциплине, представленными на портале do.swsu.ru в цифровом формате. Правила навигации по УММ. Ознакомление обучающихся с календарным графиком предварительного самостоятельного освоения теоретического учебного контента по всем темам дисциплины. Обязанности и ответственность студентов по самостоятельному освоению теоретического учебного контента, представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате , и соблюдению сроков его освоения, установленных календарным графиком[2].
2	Особенности массопередачи	Передача массы в пределах твёрдой фазы. Массопро-

	в системах с твёрдой фазой	водность. Математическая модель массопроводности на уровне элементарного объёма и её критериальное преобразование. Нестационарный режим массопроводности как главная особенность данного процесса. Массопередача в системах с твёрдой фазой и её брутто-механизм. Молекулярная и конвективная диффузия. Массоотдача в процессах производства композитных материалов.
3	Массоперенос в процессах сорбции	Распространение в природе и технике. Неосложнённая и осложнённая химическими превращениями адсорбция. Кинетические уравнения (уравнения скорости) адсорбции в зависимости от природы её лимитирующей стадии. Нестационарный характер адсорбции как её главная особенность. Специфика периодических процессов в неподвижном слое адсорбента. Сушка (десорбция влаги). Равновесие при сушке. Скорость сушки. Изменение температуры материала в процессе сушки. Тепловой баланс сушки в производстве композитных материалов. Пути корректировки процесса.
4	Растворение и образование твердой фазы и сопутствующие процессы массопереноса	Основные понятия и определения. Равновесие и скорость растворения и выщелачивания. Способы растворения и выщелачивания. Процессы кристаллизации при производстве композитных материалов – плюсы и минусы.
5	Основы массопереноса при разделении многокомпонентных систем	Законы фазового равновесия для правильных растворов, нерастворимых жидкостей частично растворимых жидкостей, бинарных азеотропных смесей применяемых при производстве композитных материалов.Экстракция в системах жидкость – жидкость.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы входного контроля и текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Процессы массопереноса» по технологии «перевернутого обучения»	-	-	1	УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: статистика посещений do.swsu.ru ТКУ: не проводится	*УК-6*
2	Особенности массо-	-	1	2	У-?	ВК: Т2	ПК-3

	передачи в системах с твёрдой фазой				МУ-? УММ по теме на портале do.swsu.ru	ТКУ: ЛР, ПР	ПК-6
3	Массоперенос в процессах сорбции	-	2	3	У-? МУ-? УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т 3 ТКУ: ЛР, ПР ТРС	ПК-3 ПК-6 УК-6
4	Растворение и образование твердой фазы и сопутствующие процессы массопереноса	-	3	4	У-? МУ-? УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т 4 ТКУ: ЛР ,ПР	ПК-3 ПК-6
5	Основы массопереноса при разделении многокомпонентных систем	-	4	5	У-? МУ-? УММ по теме на портале do.swsu.ru	ВК: Т 5 ТКУ: ЛР, ПР	ПК-3 ПК-6

Т – тестирование; ТРС – технология ротации станций; ЛР -.выполнение и защита лабораторных работ; ПР – практическое решение заданий по теме

4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 – Лабораторные работы

№	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
1	Лабораторная работа № 1 «Изучение процесса фазообразования веществ в водных растворах и факторов, влияющих на процесс	4
2	Лабораторная работа № 2 «Процесс адсорбции в зависимости от природы её лимитирующей стадии»	6
3	Лабораторная работа № 3 «Изучение факторов управления процессом растворения продуктов взаимодействия в органических средах»	4
4	Лабораторная работа № 4 «Изучение процесса испарения растворителя»	4
Итого		..18.

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№	Наименование темы	Объем, час.
1	2	3
1	Практическое занятие № 1 «Введение. Особенности освоения дисциплины «Процессы массоперноса» по технологии «перевернутого обучения»	2
2	Практическое занятие № 2«Массопередача в процессе сушки»	8
3	Практическое занятие № 4«Основы массопередачи в процессах сорбции»	10
4	Практическое занятие № 6 «Массопередача в процессе выпаривания»	8
5	Практическое занятие № 8 «Массопередача в процессах разделения смесей»	8
Итого		.36

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	2	3	4
1.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 2 «Особенности массопередачи в системах с твёрдой фазой», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	.4 неделя	...13
2.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 3 «Массоперенос в процессах сорбции», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	.8 неделя	...14
3.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 4 «Растворение и образование твердой фазы и сопутствующие процессы массопереноса », представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	...12 неделя	...13
4.	Самостоятельное изучение теоретического учебного контента по теме № 5 «Основы массопереноса при разделении многокомпонентных систем», представленного на портале do.swsu.ru в цифровом формате	.16 неделя[1]	...13,9
Итого			...53,9

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

Самостоятельное изучение обучающимися теоретического учебного контента по каждой теме дисциплины обеспечено следующими учебно-методическими материалами, подготовленными на кафедре и представленными на портале do.swsu.ru в цифровом формате:

– инструкция для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы с перечнем теоретических вопросов для изучения по данной теме;

– текст с изложением теоретических вопросов, указанных в инструкции;

– мультимедийная презентация по данной теме;

– видеоматериалы: видеоролик (видеоролики) по отдельным вопросам темы);

– ссылки на электронные учебники и учебные пособия с указанием нужных страниц;

При самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины студенты могут также пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры *ФХиХТ* в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников университета.

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

библиотекой университета:

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебным планом 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 учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств.
- путем разработки:

– методических рекомендаций по организации самостоятельной работы студентов;

– методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– посредством оказания помощи авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы;

– посредством удовлетворения потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

6 Образовательные технологии.

Реализация программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» и компетентностный подход предусматривают широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения практических и лабораторных занятий в сочетании с внеаудиторной (домашней) самостоятельной работой с целью формирования универсальных и профессиональных компетенций

Таблица 6 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

№	Наименование раздела (темы практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час.
1	2	3	4
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Процессы массопереноса» по технологии «перевернутого обучения»	Технология «перевернутого обучения»	2
	Практическое занятие № 2 «Массопередача в процессе сушки»	Технология «перевернутого обучения» командное обучение	8
	Практическое занятие № 4«Основы массопередачи в процессах сорбции»	Технология «перевернутого обучения» технология ротации станций	10
	Лабораторная работа № 2 «Процесс адсорбции в зависимости от природы её лимитирующей стадии»	Технология «перевернутого обучения» проблемное обучение	6
Итого:			26

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), практики, при изучении которых формируется данная компетенция		
	начальный	основной	завершающий
1	2	3	4
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной дея-	История и философия Профессиональный иностранный язык Способы утилизации	Технология основного органического и нефтехимического синтеза Избран-	Производственная эксплуатационная практика Производственная практика

тельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	и переработки отходов химических производств Теоретические и экспериментальные методы исследования в химической технологии Процессы массопереноса Учебная ознакомительная практика	ные главы химического катализа Организация химико-технологических процессов производства Производственная практика (научно-исследовательская работа)	(научно-исследовательская работа) Производственная технологическая практика Производственная преддипломная практика Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ПК-3 Способен разрабатывать технологические процессы, инструкции, маршрутные карты производства композиционных материалов и модернизации совершенствования технологического процесса	Процессы массопереноса Технология основного органического и нефтехимического синтеза	Технология основного органического и нефтехимического синтеза	Производственная преддипломная практика
ПК-6 Способен разрабатывать документацию и контроль соблюдения трудовой дисциплины, обеспечивающий производственную деятельность	Процессы массопереноса Технология основного органического и нефтехимического синтеза Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Технология основного органического и нефтехимического синтеза Производственная практика (научно-исследовательская работа)	Контроль и регулирование параметров химико-технологических производств Производственная практика (научно-исследовательская работа) Производственная технологическая практика

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

Таблица 7.2.1 – Показатели и критерии оценивания компетенций, шкала оценивания

Код компетенции/ этап *(наименование этапа по таблице 6.1)*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы достижения компетенций, за-*	Критерии и шкала оценивания компетенций			
		Недостаточный уровень («неудовл.»)	Пороговый уровень («удовл.»)	Продвинутый уровень («хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)

	крепленные за практикой)				
1	2	3	4	5	6
УК-6[1]/ Начальный	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям[1] УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты	**Знать:** демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	**Знать:** демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	**Знать:** демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	**Знать:** демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для УК-6. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для УК-6.	**Уметь:** в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.	**Уметь:** сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.	**Уметь:** хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для УК-6.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для УК-6.

	непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований[1] рынка труда				
ПК-3 /начальный	ПК-3.2 Определяет технологический регламент производства композиционных материалов	**Знать:** демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	**Знать:** демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	**Знать:** демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	**Знать:** демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-3. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-3.	**Уметь:** в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.	**Уметь:** сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3	**Уметь:** хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-3.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел минимальный опыт деятельно-	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел опыт деятельности, требования к	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины

		которому установлены в таблице 1.3 для ПК-3.	сти, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-3	которому установлены в таблице 1.3 для ПК-3.	опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-3.
ПК-6/ начальный	ПК-6.1 Осуществляет разработку технических заданий и оформление отчета производства композиционных материалов ПК-6.2 Ведет контроль технологического процесса ПК-6.3 Осуществляет контроль и соблюдение требований охраны труда	**Знать:** демонстрирует менее 60% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-6. Обучающийся нуждается в постоянных подсказках; допускает грубые ошибки, которые не может исправить самостоятельно.	**Знать:** демонстрирует 60-74% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-6. Знания обучающегося имеют поверхностный характер, имеют место неточности и ошибки.	**Знать:** демонстрирует 75-89% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-6. Обучающийся имеет хорошие, но не исчерпывающие знания; допускает неточности.	**Знать:** демонстрирует 90-100% знаний, указанных в таблице 1.3 для ПК-6. Знания обучающегося являются прочными и глубокими, имеют системный характер. Обучающийся свободно оперирует знаниями.
		Уметь: демонстрирует менее 60% умений, установленных в таблице 1.3 для ПК-6.	**Уметь:** в целом сформированные, но вызывающие затруднения при самостоятельном применении умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-6.	**Уметь:** сформированные и самостоятельно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-6	**Уметь:** хорошо развитые, уверенно и успешно применяемые умения, указанные в таблице 1.3 для ПК-6.
		Иметь опыт деятельности: не приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-6.	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел минимальный опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-6	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-6.	***Иметь опыт деятельности:*** приобрел максимально возможный в рамках освоения дисциплины опыт деятельности, требования к которому установлены в таблице 1.3 для ПК-6.

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[1]		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
1	Введение. Особенности освоения дисциплины «Процессы массопереноса» по технологии «перевернутого обучения»	УК-6	СРС , практическое занятие	ВК: статистика посещений do.swsu.ru ТКУ: не проводится	...	
2	Особенности массопередачи в системах с твёрдой фазой	ПК-3, ПК-6	СРС, лабораторное занятие, практическое занятие	ВК: Т 2 ТКУ: ЛР, ПР	...	Выполнение лабораторной работы, выполнение практической работы
3	Массоперенос в процессах сорбции	ПК-3, ПК-6, УК-6	СРС, лабораторное занятие, практическое занятие	ВК: Т 3 ТКУ: ЛР, ПР ТРС	...	Выполнение лабораторной работы, выполнение практической работы Описание конкретной ситуации для анализа
4	Растворение и образование твердой фазы и сопутствующие процессы массопереноса	ПК-3, ПК-6	СРС, лабораторное занятие, практическое занятие	ВК: Т 4 ТКУ: ЛР ,ПР	...	Выполнение лабораторной работы, выполнение практической рабо-

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Технология формирования	Оценочные средства[1]		Описание шкал оценивания
				наименование	№№ заданий	
1	2	3	4	5	6	7
						ты
.5. .	Основы массопереноса при разделении многокомпонентных систем	ПК-3, ПК-6	СРС, лабораторное занятие, практическое занятие	ВК: Т 5 ТКУ: ЛР, ПР	...	.. Выполнение лабораторной работы, выполнение практической работы

Т- тестирование; ЛР- выполнение и защита лабораторных работ; ПР – практические работы; ТРС- технология ротации станций

7.3.1 Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

а) Вопросы и задания в тестовой форме по теме № 2 «Особенности массопередачи в системах с твёрдой фазой»

Задание в закрытой форме:
Процесс сушки это-

Задание в открытой форме:
Сушилки барабанного типа применяются для
- сушки истинных водных растворов
- сушки коллоидных растворов
- обезвоживания истинных водных растворов
- обезвоживания коллоидных растворов

Задание на установление правильной последовательности:
При работе сушильной барабанной машины надо соблюдать следующую последовательность операция
- взвешивание, загрузка, отжим, промывка, удаление влаги, выгрузка
- загрузка, взвешивание, отжим, удаление влаги, выгрузка
- загрузка, отжим, промывка, удаление влаги, выгрузка
- загрузка, отжим, удаление влаги, промывка, выгрузка

Задание на установление соответствия:

1. растворение	А) Выделение растворенного вещества из раствора при охлаждении раствора
2. кристаллизация	В) Выделение растворенного вещества из раствора при фильтровании
3. фильтрова-	С) Выделение растворенного вещества из раствора

ние	при охлаждении раствора
4. центрифугирование	Д) Выделение растворенного вещества из раствора при центрифугтровании

б) Производственная (или ситуационная) задача по теме № 2 «Особенности массопередачи в системах с твёрдой фазой»

При проведении процесса сушки полуфабриката на фармацевтическом производстве произошло внештатное отключение электроэнергии, которое привело к сбою работы оборудования и технологического процесса. Каковы действия технолога? Укажите какие виды контроля оборудования и свойств веществ надо при этом контролировать.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся по дисциплине проводится в форме зачета.

Процедура промежуточной аттестации зачет по дисциплине состоит из 2 частей:

– теоретической (*бланковое и компьютерное* тестирование);

– практической (решение компетентностно-ориентированной задачи: *разбор конкретной ситуации*

На теоретической части зачета (тестировании) проверяются знания и частично – умения обучающихся. 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.

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.

На практической части зачета проверяются компетенции (включая умения и опыт деятельности). Компетенции (включая умения и опыт деятельности) проверяются с помощью компетентностно-ориентированных задач (разбор производственных задач).

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

а) Примеры типовых заданий для теоретической части зачета (тестирование)

Задание в закрытой форме:

Молекулярная диффузия вещества -

Задание в открытой форме:

Переход компонента из одной фазы в другую относится к процессам …

1. гидравлическим
2. механическим
3. массообменным
4. теплообменным

Задание на установление правильной последовательности:

При работе сушильной барабанной машины надо соблюдать следующую последовательность операция

- взвешивание, загрузка, отжим, промывка, удаление влаги, выгрузка
- загрузка, взвешивание, отжим, удаление влаги, выгрузка
- загрузка, отжим, промывка, удаление влаги, выгрузка
- загрузка, отжим, удаление влаги, промывка, выгрузка

Задание на установление соответствия:

1. растворение	А) Выделение растворенного вещества из раствора при охлаждении раствора
2. кристаллизация	В) Выделение растворенного вещества из раствора при фильтровании
3. фильтрование	С) Выделение растворенного вещества из раствора при охлаждении раствора
4. центрифугирование	Д) Выделение растворенного вещества из раствора при центрифугтровании

б) Примеры типовых заданий для практической ча

Компетентностно-ориентированная задача *(производственная задача)*:

1 При проведении процесса сушки полуфабриката на фармацевтическом производстве произошло внештатное отключение электроэнергии, которое привело к сбою работы оборудования и технологического процесса. Каковы действия технолога? Укажите какие виды контроля оборудования и свойств веществ надо при этом контролировать.

2 При производстве полимерной продукции на сушку поступает влажного материала (G_1) 15 т/ч, количество удаляемой влаги (W) 3800 кг/ч Рассчитать количество высушенного материала (G_2) отводимого из сушилки для перехода на последующую стадию процесса.

3 Для получения равномерной окраски на хлопковом материале необходимо использование раствора с определенной концентрацией раходуемых реагентов. Определите объемный расход рабочего раствора при массовом расходе 0,858 кг/с, плотности 0,615 кг/м^3. Проведите необходимые операции для приготовления запаса рабочего раствора.

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся 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 и методическими материалами кафедр:

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

– положение П 02.019 «Проектирование и реализация основных профессиональных программ высшего образования – программ магистратуры по модели «перевернутого обучения»»;

– 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 порядок начисления баллов, представленный в таблице 7.4.1[1].

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках балльно-рейтинговой системы

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	примечание
1	2	3	4	5
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 1-4 недель *первой* контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на *пороговом* уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на *высоком* уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 5-8 недель *второй* контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на *пороговом* уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на *высоком* уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 9-12 недель *третьей* контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на *пороговом* уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на *высоком* уровне.
Формы текущего контроля, указанные в графе 7 таблицы 4.1.2 для 13-18 недель *четвертой* контрольной точки БРС	6	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на *пороговом* уровне.	12	При выполнении заданий ВК и ТКУ обучающийся продемонстрировал знания, умения и опыт деятельности по УК, ПК на *высоком* уровне.
Итого	24	-	48	-
Посещаемость	0	-	16	Оценивается согласно требованиям положения П 02.016
Зачет	0	-	36	Порядок начисления баллов приведен ниже
Итого	24	-	100	-

Для *промежуточной аттестации обучающихся* по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется порядок начисления баллов, установленный в оценочных средствах для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине. Максимальное количество баллов на промежуточной атте-

стации – 36 баллов, при этом максимальный балл за тестирование – 30, за решение компетентностно-ориентированной задачи – 6.

Каждый вариант для тестирования (КИМ) включает 15 вопросов и заданий в тестовой форме. 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.
-

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

8.1 Основная учебная литература

1. Разинов, А. И. Процессы массопереноса с участием твердой фазы : учебное пособие / А. И. Разинов, П. П. Суханов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 96 с.— URL: https://www.iprbookshop.ru/62144.html (дата обращения: 30.06.2025). — Режим доступа: по подписке. - Текст : электронный.

2. Разинов, А. И. Процессы и аппараты химической технологии : учебное пособие / А. И. Разинов, А. В. Клинов, Г. С. Дьяконов. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 860 с. — URL: https://www.iprbookshop.ru/75637.html (дата обращения: 30.06.2025). — Режим доступа: по подписке — Текст : электронный.

3. Оборудование нефтегазопереработки, химических и нефтехимических производств : учебник : в 2 книгах / А. С. Тимонин, Г. В. Божко, В. Я. Борщев [и др.] ; под общ. ред. А. С. Тимонина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – . – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617825 (дата обращения: 08.05.2025). – Режим доступа: по подписке.– Текст : электронный. Книга 1. – 476 с.

4. Оборудование нефтегазопереработки, химических и нефтехимических производств : учебник : в 2 книгах / А. С. Тимонин, Г. В. Божко, В. Я. Борщев [и др.] ; под общ. ред. А. С. Тимонина. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – . – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617826 (дата обращения: 08.05.2025). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный. Книга 2. – 476 с.

8.2Дополнительная учебная литература

5. Иванов, А. М. Макрокинетика химических процессов в исследованиях и технологической практике : монография / А. М. Иванов. – Курск :

КурскГТУ. - 2009. - 139 с. - Текст: электронный. Ч. 1 : Гомогенные гомофазные и гомогенные гетерофазные процессы.

6. Иванов, А. М. Макрокинетика химических процессов в исследованиях и технологической практике : монография / А. М. Иванов. – Курск : [б. и.], 2010. - 209 с. - Текст: электронный. Ч. 2 : Гетерогенные гетерофазные химические процессы.

7. Поникаров, А. С. Многокомпонентный массоперенос в системах газ (пар) – жидкость : монография / А. С. Поникаров, Э. Ш. Теляков. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2019. — 128 с. — URL: https://www.iprbookshop.ru/100561.html (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

8. Жуков, М. Ю. Массоперенос электрическим полем : монография / М. Ю. Жуков. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2005. — 216 с. — URL: https://www.iprbookshop.ru/47037.html (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Процессы массопереноса: методические указания по подготовке к практическим занятиям и выполнению самостоятельной работы для обучающихся направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Г.В.Бурых – Курск: ЮЗГУ, 2025. – 46 с. – Загл. с титул. экрана – Текст: электронный

2.Процессы массопереноса: методические указания по подготовке и выполнению лабораторных работ для обучающих направления подготовки 18.04.01 Химическая технология, осваивающих ОПОП ВО – программы магистратуры, реализуемые по модели «перевернутого обучения» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: Г.В.Бурых – Курск: ЮЗГУ, 2025. – 26 с.– Загл. с титул. Экрана. Текст: электронный

8.4 Другие учебно-методические материалы

1. Учебно-методические материалы по каждой теме дисциплины – портал do.swsu.ru, курс «Процессы массопереноса»:

– мультимедийная презентация по данной теме;

– видеоматериалы: видеозапись полнотекстовой лекции (или видеоролик (видеоролики) по отдельным вопросам данной темы);

– ссылки на электронные учебники и учебные пособия с указанием нужных страниц;

– ссылки на ресурсы открытых образовательных порталов с указанием необходимого ресурса (при наличии).

2. Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета: ... Химическая технология

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

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (elibrary.ru)
2. Федеральный портал «Российское образование»: http://www.edu.ru/
3. 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

В связи с реализацией ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» контактная работа обучающихся с педагогическими работниками университета по дисциплине включает в себя только *лабораторные занятия, практические занятия.* Занятия лекционного типа по дисциплине отсутствуют.

Алгоритм освоения каждой темы дисциплины, указанной в таблице 4.1.1, при реализации ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» включает 6 последовательно совершаемых шагов или этапов, первый из которых осуществляется дистанционно, остальные – очно, на практических занятиях:

1. Внеаудиторная (домашняя) самостоятельная работа обучающихся по освоению основных положений темы: предварительное (до начала первого практического занятия по теме) самостоятельное изучение теоретического учебного контента по новой теме дисциплины.

2. Входной контроль качества освоения обучающимися основных положений темы (входной контроль знаний) в виде тестирования проводится очно в начале первого аудиторного занятия по данной теме в присутствии преподавателя.

3. Уточнение и (или) углубление отдельных вопросов темы на практическом занятии в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций.

4. Выполнение практических заданий. Работа обучающихся в малых группах по технологии ротации станций и по другим технологиям.

5. Проверка практических заданий, выполненных обучающимися.

6. Текущий контроль успеваемости по изученной теме.

– 1-й этап. При реализации ОПОП ВО – программы магистратуры по модели «перевернутого обучения» огромное значение приобретает первый из указанных выше этапов – этап предварительного самостоятельного освоения темы по учебно-методическим материалам, разработанным преподавателем и представленным в цифровом формате на портале do.swsu.ru в виде инструкции для обучающегося о порядке организации самостоятельной работы по изучению данной темы, текста с изложением теоретических вопросов, указанных в инструкции, мультимедийной презентации и видеоматериалов: видеоролика (видеороликов) по отдельным вопросам темы.

Обучающийся имеет доступ к теоретическому учебному контенту по теме в режиме 24 / 7 и может ознакомиться с ним в любое удобное для него время в любом месте (как находясь в университете, так и за его пределами) в наиболее комфортном для него темпе, при необходимости останавливаясь в любом месте и делая паузы. Обучающийся может повторно обратиться к указанным материалам и просмотреть их неограниченное количество раз. Также обучающийся может пользоваться данными материалами непосредственно на аудиторном занятии.

Цель обучающегося на первом этапе – понять и запомнить теоретический учебный материал по изучаемой теме.

В начале работы по изучению теоретического учебного контента по новой теме необходимо прочитать инструкцию преподавателя. В инструкции приводится перечень теоретических вопросов, которые должен изучить обучающийся по конкретной теме, и предлагается порядок организации самостоятельной работы обучающегося по изучению данной темы. Перечисленные вопросы являются обязательными для изучения. Заданного в инструкции порядка организации самостоятельной работы рекомендуется придерживаться, но обучающийся имеет право адаптировать его для себя.

Подробно конспектировать изученный теоретический материал не требуется, но при работе с текстом для лучшего запоминания и усвоения учебной информации обучающимся предлагается фиксировать термины, основные выводы, записывать формулы, ключевые слова в виде опорного конспекта или ментальной карты (интеллект-карты). (Ментальная карта (от англ. «mind map») – современный и распространенный в мире метод визуального представления идей, задач, концепций и любой другой информации**.** Это схема визуального представления информации, которая отражает взаимосвязь между несколькими элементами. Структура карты внешне напоминает дерево: в центре располагают основную идею, тему, проблему, ключевое слово, вопрос и т.п., а от нее (него) в разные стороны разводят «ветви» (или стрелки), каждая из которых визуализирует связанные с главной (главным) термины, наименования, формулы, аргументы, примеры, выводы и др.)).

После тщательного изучения материалов, представленных преподавателем, обучающийся может продолжить работу над темой по источникам,

указанным в разделах 8-9, 11. Самостоятельная работа с дополнительной литературой (учебной, справочной, научной), материалами периодических изданий и Интернета способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. При работе с источниками и литературой необходимо:

– сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;

– обобщать полученную информацию, оценивать прочитанное;

– фиксировать основное содержание прочитанного текста; формулировать устно и письменно основную идею текста; составлять план, формулировать тезисы.

По завершении самостоятельного изучения теоретического материала целесообразно в качестве самоконтроля вслух пересказать положения, указанные преподавателем в инструкции как вопросы, обязательные для изучения. Необходимо добиться глубокого, осознанного освоения содержания темы и свободного владения им, в том числе терминологией.

2-й этап. После изучения темы обучающийся выполняет входное тестирование (не является формой текущего контроля успеваемости, но является обязательным). В одном варианте входного тестирования, как правило, _____ вопросов во всех 4 формах, представленных в подразделе 7.3.1. Входное тестирование оценивается по дихотомической шкале: «прошел входное тестирование» / «не прошел входное тестирование». При получении отрицательной оценки необходимо еще раз перечитать и просмотреть все теоретические учебные материалы, представленные преподавателем в цифровом формате, и пройти входное тестирование повторно до получения положительного результата.

3-й этап. По результатам самостоятельной работы и входного тестирования обучающийся определяет непонятные, и (или) сложные для него, и (или) спорные вопросы; преподаватель со своей стороны также по результатам входного тестирования устанавливает вопросы, которые необходимо уточнить и (или) углубить на аудиторном занятия для всей группы или для нескольких конкретных студентов. Данные вопросы могут быть рассмотрены концентрированно в начале занятия или постепенно в ходе всего занятия в рамках групповой консультации или индивидуальных консультаций (в зависимости от количества обучающихся, нуждающихся в дополнительных пояснениях преподавателя в каждом конкретном случае). Индивидуальная работа с каждым обучающимся поможет оперативно ликвидировать пробелы в его знаниях.

4-й этап является главным и самым продолжительным этапом аудиторного занятия. Работа обучающихся на данном этапе, как правило, организуется в малых группах (3-5 человек) по технологии ротации станций.

Пространство аудитории условно или буквально делится на несколько станций, количество которых совпадает с количеством малых групп.

На одной из станций группа работает с преподавателем, на других – самостоятельно. На всех остальных станциях группа выполняет одно общее

практическое задание или все члены группы выполняют индивидуальные, но однотипные, похожие практические задания.

Задания на всех станциях разные, но все направлены на применение полученных самостоятельно знаний в конкретной производственной ситуации. На всех станциях имеются текст задания в письменной форме и необходимые для выполнения задания материалы (лабораторное оборудование, компьютеры, инструкции, памятки и т.д.).

Время работы групп на одной станции строго ограничено и устанавливается преподавателем: 10, 15, 20, 25 минут или иное. По наступлении дедлайна группы по часовой стрелке переходят на следующую станцию и выполняют практическое задание этой станции.

Таким образом, в течение практического занятия каждая группа проходит все станции, в том числе ту, на которой устно отвечает на вопросы преподавателя. Преподаватель, общаясь поочередно со всеми группами, определяет уровень освоения темы каждым студентом, и дает необходимые индивидуальные консультации. Каждая группа, поработав на всех станциях, выполняет полный пакет практических заданий, подготовленных преподавателем для данного практического занятия.

5-й этап. В самом конце практического занятия озвучиваются и коллективно обсуждаются решения всех практических заданий. Группы выступают поочередно: каждая предлагает свое решение задания той станции, на которой в данный момент находится. В обсуждении предложенного решения участвуют все остальные группы. Затем слово предоставляется следующей группе.

6-й этап. Текущий контроль успеваемости по изученной теме осуществляется в конце последнего аудиторного занятия по данной теме или постфактум дистанционно. Формы текущего контроля успеваемости указаны в таблице 4.1.2; в полнотекстовом виде оценочные средства приведены в Оценочных средствах для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Процессы массопереноса»).

При подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо повторить основные теоретические положения каждой изученной темы и основные термины, самостоятельно решить несколько типовых компетентностно-ориентированных задач. Доступ обучающихся к теоретическому учебному контенту, представленному в цифровом формате на портале do.swsu.ru., дедлайнами не ограничен и возможен как при подготовке к промежуточной аттестации по дисциплине, так и в течение всего периода освоения ими ОПОП ВО, реализуемой по модели «перевернутого обучения».

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

Аудиторные занятия по дисциплине проводятся в учебной аудитории для проведения практических занятий и лаборатории кафедры фундаментальной химии и химической технологии оснащенных стандартной учебной мебелью (столы и стулья для обучающихся; стол и стул для преподавателя; доска).

В образовательном процессе используется следующее лабораторное оборудование: шкаф вытяжной лабораторный L=1500, хроматограф жидкостной микроколоночный «Милихром5» в комплекте с ПЭВМ, ультразвуковой низкочастотный диспергатор УЗДН – 1, рефрактометр ИРФ 454 БМ, pH-метр МУЛЬТИТЕСТ ИПЛ-311, иономер универсальный ЭВ-74, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2, шкаф сушильный ШС-40М, печь ПМ-10 (керамика) 100-1000С,V 8л, в/сушильный шкаф Р-6925 тр.76, весы аналитические ВСЛ-200/01 А (НПВ 205г., дискретность 0,1 мг), весы электронные ВСТ-150/0.005г.II высокий класс точности, гиря 100гр., родистилятор ПО-100, электроплитка лабораторная, баня комбинированная лабораторная, pH-метр/кондуктометр АНИОН 4150, тридистиллятор UD- 3015, магнитная мешалка.

Для организации образовательного процесса применяются технические средства обучения: Мультимедиацентр: ноутбук ASUS X50VL PMD - T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+

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 (тексты с изложением теоретических вопросов; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и ти-

флосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. 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
	изменных	заменных	аннулированных	новых			