Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ряполов Петр Алексеевич
Должность: декан ЕНФ
Дата подписания: 17.04.2023 21:16:35
Уникальный программный ключ:
efd3ecdbd[illegible]

Аннотация к рабочей программы дисциплины
«Химические процессы химической технологии»

Цель преподавания дисциплины: познакомить студентов с сущностью, отличительными особенностями и макрокинетическим описанием химических процессов как с одной из важнейших основ составляющих теоретических и научных основ химической технологии в части оптимизации и управления протеканием конкретного процесса в конкретно выбранных условиях

Задачи изучения дисциплины:

1. Четко усвоить общность и различия в понятиях химическая реакция (химическое взаимодействие), химический процесс и способ производства химического продукта (получения иного результата) и научиться грамотно использовать эти понятия в научной и практической деятельности.

2. Научиться грамотно использовать знания в области механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов для характеристик нехимических стадий химических процессов.

3. Научиться получать макрокинетические описания химических процессов и подвергать их анализу с применением современных методов и приемов, в том числе и тождественных аналогичным в химической кинетике.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

ПК-2.1 Осуществляет анализ полученной информации на разных этапах исследования

ПК-2.2 Принимает решение о корректировке параметров процесса

ПК-2.3 Интерпретирует результаты проведенных исследований и литературных данных с подготовкой материала для публикации

ПК-6.2 Планирует подготовку производства и контроль соблюдения работниками технологической, производственной и трудовой дисциплины

Разделы дисциплины:

Введение: химическая реакция, химический процесс, способ получения конкретной продукции (конкретного иного результата); общность и различия указанных понятий.
Химические процессы в замкнутой и открытой системах
Общее и различия в кинетическом описании химической реакции и в макрокинетическом описании химического процесса.
Методы и приемы сокращения числа кинетических уравнений в математической модели реакции (процесса).
Основные задачи, решаемые на основе кинетических описаний химической реакции и химического процесса в целом.
Гомогенные гомофазные химические процессы в замкнутой и в открытой системах.
Гомогенные гетерофазные химические процессы:
Гетерогенные гомофазные химические процессы
Гетерогенные гетерофазные химические процессы.
Процессы с четко выраженной лимитирующей стадией:

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

Химические процессы химической технологии
(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 (специальности) 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 №1 «31» августа 2021 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Кувардин Н.В.

Разработчик программы
к.х.н., доцент _____ Пожидаева С.Д.
(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» 06 2021 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии, 18.06.2022 г., пр №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» 06 2021 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии 29.06.2023 г., пр №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 № 9 «25» 06 2024 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии, 21.06.2024 г., пр №16

(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», одобрено Ученым советом университета протокол № 7 «28.02» 2022 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии 27.06.2025 г, пр № 13

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ФХ и ХТ 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», одобрено Ученым советом университета протокол № 9 «27.02» 2023 г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии 16.06.2026 г, пр № 12

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ФХ и ХТ 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», одобрено Ученым советом протокол №____«_____» 20_____г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

_____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ФХ и ХТ 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», одобрено Ученым советом университета протокол №____«_____» 20_____г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

_____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ФХ и ХТ 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», одобрено Ученым советом университета протокол №____«_____» 20_____г., на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии

_____

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой ФХ и ХТ 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

Познакомить студентов с сущностью, отличительными особенностями и макрокинетическим описанием химических процессов как с одной из важнейших основ составляющих теоретических и научных основ химической технологии в части оптимизации и управления протеканием конкретного процесса в конкретно выбранных условиях.

1.2 Задачи дисциплины

1. Четко усвоить общность и различия в понятиях химическая реакция (химическое взаимодействие), химический процесс и способ производства химического продукта (получения иного результата) и научиться грамотно использовать эти понятия в научной и практической деятельности;
2. Научиться грамотно использовать знания в области механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов для характеристик нехимических стадий химических процессов;
3. Научиться получать макрокинетические описания химических процессов и подвергать их анализу с применением современных методов и приемов, в том числе и тождественных аналогичным в химической кинетике.
4. Разработка методик комплексного анализа структуры и свойств материалов.
5. Определение порядка выполнения работ на производстве.
6. Контроль соблюдения технологической дисциплины.
7. Контроль соблюдения правильной эксплуатации оборудования для предупреждения и устранению брака.
8. Подготовка производства и обеспечение соблюдения работниками технологической, производственной и трудовой дисциплины.
9. Определение параметров функционирования оборудования для контроля технологии производства; ведение установленных форм отчетности.

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)		*Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной*	*Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций*
код компетенции	*наименование компетенции*		
ПК-2	Способен проводить разработку материалов с заданными	ПК-2.1 Осуществляет анализ полученной информации на	***Знать:*** базовые основы в области химических процессов; ***Уметь:*** готовить заявки на

	свойствами с публикацией материалов	разных этапах исследования	приобретение и ремонт оборудования; ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками анализа технической документации
		ПК-2.2 Принимает решение о корректировке параметров процесса	***Знать:*** базовые основы конкретных способов производства химической продукции или получения иного целевого результата; ***Уметь:*** управлять химическими процессами; ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками работы с процессами в плане оптимизации, выявления лимитирующих стадий, определения момента прекращения и многих других важных для технологической практики характеристик
		ПК-2.3 Интерпретирует результаты проведенных исследований и литературных данных с подготовкой материала для публикации	***Знать:*** математические моделей их разной степени приближения (макрокинетических описаний); оборудование для проведения технологических процессов; ***Уметь:*** проводить сложные химические процессы и подбирать оборудование; ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками подбора оборудования и подготовки заявок на приобретение и ремонт оборудования
ПК-6	Способен организовать подготовку производства и обеспечение соблюдения работниками технологической, производственной и трудовой дисциплины	ПК-6.2 Планирует подготовку производства и контроль соблюдения работниками технологической, производственной и трудовой дисциплины	***Знать:*** базовые основы конкретных способов производства химической продукции или получения иного целевого результата и математические модели их разной степени приближения (макрокинетические описания); оборудование для проведения технологических процессов; ***Уметь:*** получать макрокинетические описания химических процессов и подвергать их анализу с применением современных методов и приемов, в том числе и тождественных аналогичным в химической кинетике; подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и

			ремонт оборудования; ***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками работы с ними в плане оптимизации, выявления лимитирующих стадий, определения момента прекращения и многих других важных для технологической практики характеристик; навыками анализа технической документации, подбора оборудования и подготовки заявок на приобретение и ремонт оборудования

2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Химические процессы химической технологии» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, основной профессиональной образовательной программы – программы бакалавриата 18.03.01 Химическая технология, направленность (профиль) «Химико-технологическое производство». Дисциплина изучается на 4 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 5 зачетные единицы (з.е.), 180 академических часов.

Таблица 3 – Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего)	18,12
в том числе:	
лекции	4
лабораторные занятия	8
практические занятия	6
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	152,88
Контроль (подготовка к экзамену)	9
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	0,12
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	0,12

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	Наука «Химическая технология» и химическое производство	Химическая технология как предмет. Краткий очерк развития химической технологии. Химическое производство и химико-технологический процесс. Структура, состав и компоненты химического производства. Показатели химического производства и химико-технологического процесса. Сырьевые ресурсы химического производства. Энергетические ресурсы химического. Вода в химическом производстве. Оборудование химического производства. Экологические проблемы химического производства
2	Химические процессы и реакторы	Виды химических реакторов. Математическое моделирование как метод исследования химических процессов и реакторов. Классификация химических процессов. Гомогенный химический процесс. Гетерогенный химический процесс. Каталитический химический процесс. Тепловые явления в химическом процессе. Процесс в химическом реакторе. Изотермический процесс в химическом реакторе. Неизотермический процесс в химическом реакторе.
3	Оптимизация химического процесса в реакторе и промышленных химические реакторы	Постановка задачи оптимизации. Решение задачи оптимизации. Теоретическая оптимизация. Оптимизация реакторов. Реакторы для гомогенных процессов. Реакторы для гетерогенных процессов с твердой фазой. Реакторы для газожидкостных процессов. Реакторы для гетерогенно-каталитических процессов.

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности			Учебно-методические материалы	Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)*	Компетенции
		лек., час	№ лаб.	№ пр.			
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Наука «Химическая технология» и химическое производство	2		1	У-1, У-4-7	К, Т, Р, Д	ПК-2
2	Химические процессы и реакторы		1-2	2	У-1-5, У-7 МУ-1-3	К, Т, Р, Д	ПК-2, ПК-6
3	Оптимизация химического процесса в реакторе и промышленных химические реакторы	2	3	3	У-1, У-4-7, МУ-4	К, Т, Р, Д	ПК-2, ПК-6

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

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	Волюмометрическое изучение кинетики химического процесса, протекающего с выделением газообразных продуктов	2
2	Исследование кинетики химического процесса, протекающего с поглощением газообразного вещества через зеркало поверхности жидкой фазы	2
3	Низкотемпературные гетрогенные гетерофазные процессы с участием железа, кобальта, марганца, алюминия, олова, свинца и никеля, а также их сплавов	4
Итого		8

Таблица 4.2.2 – Практические занятия

№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	Основные технологические показатели химического производства	2
2	Изотермический процесс в химическом реакторе	2
3	Оптимальный объём и себестоимость	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	Наука «Химическая технология» и химическое производство	4 неделя	50
2	Химические процессы и реакторы	14 неделя	50
3	Оптимизация химического процесса в реакторе и промышленных химические реакторы	18 неделя	52,88
Итого			152,88

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 учебно-методического 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 экзамену;

–методических указаний к выполнению лабораторных 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 «Оптимизация химического процесса в реакторе и промышленных химические реакторы»	Лекция-дискуссия	2
2	Лабораторная работа «Волюмометрическое изучение кинетики химического процесса, протекающего с выделением газообразных продуктов»	Разбор конкретных ситуаций	2
3	Практическое занятие «Основные технологические показатели химического производства»	Семинар-конференция	2
Итого:			6

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
1	2	3	4
ПК-2.1 Осуществляет анализ полученной информации на разных этапах исследования	Балансовые расчеты в химической практике Технохимические расчеты	Химические процессы химической технологии	Производственная преддипломная практика
ПК-2.2 Принимает решение о корректировке параметров процесса	Технология полимерных материалов	Промышленная экология Химические процессы химической технологии Основные виды контроля за ходом протекания химических процессов Моделирование химико-технологических процессов	Аппаратурное оформление химико-технологических процессов
ПК-2.3 Интерпретирует результаты проведенных исследований и литературных данных с подготовкой материала для публикации	Химические процессы химической технологии		Производственная преддипломная практика
ПК-6.2 Планирует подготовку производства и контроль соблюдения работниками технологической, производственной и трудовой дисциплины	Химические процессы химической технологии		Аппаратурное оформление химико-технологических процессов

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 *(указывается*	Показатели оценивания компетенций *(индикаторы дости-*	Критерии и шкала оценивания компетенций		
		Пороговый уровень («удовлетворительно)	Продвинутый уровень (хорошо»)	Высокий уровень («отлично»)

название этапа из п.7.1)	*жения компетенций, закрепленные за дисциплиной)*			
1	2	3	4	5
ПК-2 / начальный, основной	ПК-2.1 Осуществляет анализ полученной информации на разных этапах исследования ПК-2.2 Принимает решение о корректировке параметров процесса ПК-2.3 Интерпретирует результаты проведенных исследований и литературных данных с подготовкой материала для публикации	Знать: определенный минимум знаний в области химических процессов как базовых основ конкретных способов производства химической продукции или получения иного целевого результата, математических моделей их разной степени приближения (макрокинетических описаний); Уметь: частичное умение проводить подбир оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками работы с процессами в плане оптимизации, выявления лимитирующих стадий, частичными навыками анализа технической документации	Знать: базовые основы в области химических процессов как базовых основ конкретных способов производства химической продукции или получения иного целевого результата, математических моделей их разной степени приближения (макрокинетических описаний); Уметь: грамотно использовать знания по проведению сложных химических процессов и управлять ими; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками работы с процессами в плане оптимизации, выявления лимитирующих стадий, определения момента прекращения и многих других важных для технологической практики характеристик	Знать: базовые основы в области химических процессов как базовых основ конкретных способов производства химической продукции или получения иного целевого результата, математических моделей их разной степени приближения (макрокинетических описаний); оборудование для проведения технологических процессов; Уметь: проводить сложные химические процессы и управлять ими; подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования; Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками работы с процессами в плане оптимизации, выявления лимитирующих стадий, определения момента прекращения и многих других важных для технологической практики характеристик; навыками анализа технической документации, подбора оборудования и подготовки заявок на приобретение и ремонт оборудования
ПК-6 / начальный, ос-	ПК-6.2 Планирует подготовку	Знать: определенный минимум знаний в	Знать: базовые основы конкретных спосо-	Знать: базовые основы конкретных способов производства химической продукции

новной	производства и контроль соблюдения работниками технологической, производственной и трудовой дисциплины	области химических процессов. Уметь: частичное умение проводить сложные химические процессы Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками работы с процессами в плане оптимизации, выявления лимитирующих стадий, определения момента прекращения и многих других важных для технологической практики характеристик.	бов производства химической продукции или получения иного целевого результата. Уметь: грамотно использовать знания в области механических, гидромеханических, тепловых и массообменных процессов для характеристик нехимических стадий химических процессов; управлять ими. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками управления процессами, анализа технической документации и подбора оборудования	или получения иного целевого результата и математические модели их разной степени приближения (макрокинетические описания); оборудование для проведения технологических процессов Уметь: получать макрокинетические описания химических процессов и подвергать их анализу с применением современных методов и приемов, в том числе и тождественных аналогичным в химической кинетике; подбирать оборудование, готовить заявки на приобретение и ремонт оборудования. Владеть (или Иметь опыт деятельности): навыками работы с ними в плане оптимизации, выявления лимитирующих стадий, определения момента прекращения и многих других важных для технологической практики характеристик; навыками анализа технической документации, подбора оборудования и подготовки заявок на приобретение и ремонт оборудования

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	Наука «Химическая технология» и химическое производство	ПК-2	Лекция, практическое занятие, СРС	БТЗ	1-30	Согласно табл.7.2
				Вопросы для коллоквиума	1-20	
				Темы реферат ов	1-15	
2	Химические процессы и реакторы	ПК-2, ПК-6	Лабораторная работа, практические занятия, СРС	БТЗ	31-80	Согласно табл.7.2
				Вопросы для коллоквиума	21-75	
				Темы рефератов	16-30	
3	Оптимизация химического процесса в реакторе и промышленных химические реакторы	ПК-2, ПК-6	Лекция, лабораторная работа, практические занятия, СРС	БТЗ	81-100	Согласно табл.7.2
				Вопросы для коллоквиума	76-90	
				Темы рефератов	31-45	

БТЗ – банк вопросов и заданий в тестовой форме

Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) 3. «Оптимизация химического процесса в реакторе и промышленных химические реакторы»

1. Что из перечисленных ниже элементов не относится к местным сопротивлениям? Выберите один ответ:

А. Отвод

Б. Внезапное сужение трубы

В. Шероховатость труб

Г. Внезапное расширение трубы

Д. Вход и выход в трубу

Вопросы для коллоквиума по разделу (теме) 2. «Химические процессы и реакторы»

- Почему одна и та же химическая реакция может лежать в основе множества химических процессов, а один и тот же химический процесс составлять основу множества способов получения конкретного продукта или результата;

- Запишите кинетическое описание гомогенного гетерофазного процесса при условии, что один из реагентов поступает в фазу протекания химического взаимодействия из иной фазы;

- Запишите кинетическое описание гомогенного гетерофазного процесса при условии, что лежащее в его основе химическое взаимодействие обратимо и один из продуктов его по ходу процесса уходит в иную фазу;

- В каком случае процесс с подводом реагента из иной фазы из гомогенного и становиться гетерогенным?

- Может ли потенциально медленная химическая реакция протекать в диффузионном режиме гомогенного гетерофазного химического процесса? Если да, то при каких условиях?

- Может ли потенциально быстрая химическая реакция протекать в кинетическом режиме гомогенного гетерофазного процесса? Если да, то при каких условиях?

- Запишите уравнение материального баланса для гомогенного гомофазного процесса в реакторе идеального смешения.

- Запишите уравнение для выхода целевого продукта при проведении гомогенного гетерофазного химического процесса в реакторе идеального смешения;

- Какие особенности гетерогенного гомофазного химического процесса?

- Чем отличается гетерогенный гомофазный химический процесс от гомогенного гомофазного?

Темы рефератов

1 Кинетическое описание гомогенного гетерофазного процесса

2 Уравнение материального баланса для гомогенного гомофазного процесса

3 Гетерогенный гомофазный химический процесс

4 Гомогенный гомофазный химический процесс

5 Лимитирующие стадии в гетерогенном гетерофазном химическом процессе

Темы докладов

1 Алгоритм идентификации математического описания структуры потоков

2 Модели неидеальных потоков

3 Ячеечная модель

4 Однопараметрическая диффузионная модель

5 Ячеечно-циркуляционная модель

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 экзамена. Экзамен 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:

Запишите формулу для расхода жидкости V, вытекающей через отверстие в тонком днище сосуда с постоянным уровнем жидкости в нем, который зависит от высоты постоянного уровня над отверстием H и от размера отверстия, но не зависит от формы сосуда.

Задание в открытой форме:

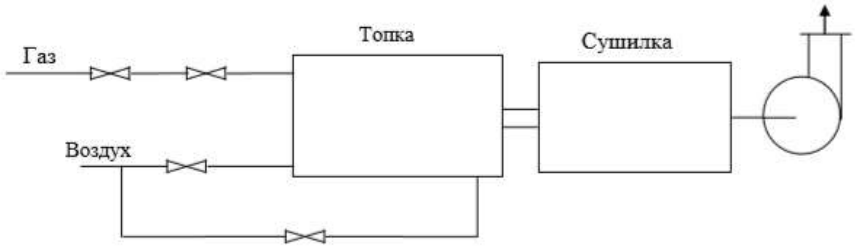
Что из перечисленных ниже элементов не относится к местным сопротивлениям? Выберите один ответ:

А. Отвод

Б. Внезапное сужение трубы
В. Шероховатость труб
Г. Внезапное расширение трубы
Д. Вход и выход в трубу

Задание на установление правильной последовательности:
Установите правильную последовательность при поверке автоматических потенциометров согласно ГОСТ-7164-71:
1) определение основной абсолютной и приведенной погрешностей;
2) определение вариации показаний прибора;
3) определение распределение погрешности вдоль шкалы прибора.

Компетентностно-ориентированная задача:
Разработать схему автоматизации с применением программно-логического контроллера, составить спецификацию на приборы и средства автоматизации. Технологическая схема сушильного агрегата. Соотношение газ-воздух 1:3. Температура в печи 1000^0С. Разрежение 50 кПа. Температура в сушилке 400^0С.



Предусмотреть: измерение расхода газа на горелку; регулирования соотношения газвоздух 1:3; регулирование температуры в топке.

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
Лабораторная работа №1 (Волюмометрическое изучение кинетики химического процесса, протекающего с выделением газообразных продуктов)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №2 (Исследование кинетики химического процесса, протекающего с поглощением газообразного вещества через зеркало поверхности жидкой фазы)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа №3 (Низкотемпературные гетрогенные гетерофазные процессы с участием железа, кобальта, марганца, алюминия, олова, свинца и никеля, а также их сплавов)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие №1 (Основные технологические показатели химического производства)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие №2 (Изотермический процесс в химическом реакторе)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическое занятие №3 (Оптимальный объём и себестоимость)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	3	Выполнил, но «не защитил»	6	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. Леонтьева, А. И. Общая химическая технология : учебное пособие / А.И. Леонтьева, К. В. Брянкин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Часть 1. – 108 с. : ил., табл., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277815 (дата обращения: 16.01.2022). – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.

2. 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

8.2 Дополнительная учебная литература

2. Иванов А.М. Макрокинетика химических процессов в исследованиях и технологической практике : монография. Часть 1 : Гомогенные гомофазные и гомогенные гетерофазные химические процессы / А. М. Иванов. - Курск : КурскГТУ, 2009. - 139 с. - Текст : электронный.

4. Иванов, А.М. Макрокинетика химических процессов в исследованиях и технологической практике : монография. Часть 2 : Гетерогенные гетерофазные химические процессы / А. М. Иванов. - Курск : КурскГТУ, 2010. - 209 с. - Текст : электронный.

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

7. Иванов, А.М. Макрокинетика химических процессов : учебное пособие / А. М. Иванов ; Юго-Зап. гос. ун-т. - Курск : ЮЗГУ, 2012. - 340 с. : ил. - Текст : электронный.

8.3 Перечень методических указаний

1. Волюмометрические методы в изучении макрокинетики химических процессов : методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Физическая химия», «Катализ и ингибирование химических процессов», «Процессы и аппараты химической технологии», «Избранные главы химической кинетики и катализа», «Химические процессы химической технологии» и «Макрокинетика гетерогенных гетерофазных процессов», «Текущий контроль за ходом протекания процесса» для студентов направления 240100.62 и

240100.68 «Химическая технология» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. М. Иванов. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 17 с. : ил., табл. - Текст : электронный.

2. Низкотемпературные гетерогенные гетерофазные химические процессы химической технологии : методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Химические процессы химической технологии», «Катализ и ингибирование химических процессов», «Избранные главы химической кинетики и катализа» и «Макрокинетика гетерогенных гетерофазных химических процессов» для студентов направлений 240100.62 и 240100.68 «Химическая технология» / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. М. Иванов. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 13 с. : рис., табл. - Текст : электронный.

3. Текущий контроль при проведении химических процессов химической технологии. Ч. 1 : Низкотемпературные гетерогенные гетерофазные процессы с участием соединений меди и цинка : методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Текущий контроль за ходом протекания процесса», «Постановка кинетического эксперимента и обработка его результатов», «Химические процессы химической технологии», «Избранные главы химической кинетики и катализа», «Макрокинетика гетерогенных гетерофазных процессов», для студентов направления 240100.62 и 240100.68 «Химическая технология», а также при выполнении ВКР бакалавров и магистерских диссертаций / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост. А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2015. - 13 с. - Текст : электронный.

4. Текущий контроль при проведении химических процессов химической технологии. Ч. 2 : Низкотемпературные гетерогенные гетерофазные процессы с участием железа, кобальта, марганца, алюминия, олова, свинца и никеля, а также их сплавов : методические указания к лабораторным работам по дисциплинам «Основные виды контроля за ходом протекания химических процессов», «Химические процессы химической технологии», «Углубленное изучение избранных разделов химической технологии», «Лабораторный практикум по макрокинетике химических процессов», «Избранные главы химической кинетики и катализа», «Макрокинетика гетерофазных и гетерогенных химических процессов», практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская), научно-исследовательская работа студентов направлений 18.03.01 и 18.04.01 - Химическая технология а также при выполнении ВКР бакалавров и магистерских диссертаций / Юго-Зап. гос. ун-т ; сост.: А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. - Курск : ЮЗГУ, 2016. - 25 с. - 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 «Химические процессы химической технологии» 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 лабораторные и 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.

Лабораторному занятию предшествует самостоятельная работа студента, связанная с освоением материала, полученного на лекциях, и материалов, изложенных в учебниках и учебных пособиях, а также литературе, рекомендованной преподавателем.

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 «Химические процессы химической технологии»: 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 «Химические процессы химической технологии» - 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	Да-та	Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения
	изме-ненных	заменен-ных	аннулирован-ных	но-вых			