Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Воролови Пратрольна Аннотация к рабочей программы

Должность: декан выпомк дисциплины «Технология основного органического синтеза»

Дата подписания: **05.03.2023 09:00:54** Уникальный программный ключ:

etdbertbett8367649003940545046762920667699039b0b258920166680801tbe

Обеспечить подготовку специалистов в области технологии органического синтеза, отвечающих международным требованиям и способных решать самые сложные задачи, связанные с разработкой и реализацией современных технологий получения веществ, использующихся в технологии основного органического синтеза.

#### Задачи дисциплины

Ознакомить студентов с общими вопросами технологии промышленного органического синтеза.

Рассмотреть основные способы органического синтеза, применяемые в промышленности.

Ознакомить студентов с общими принципами технологических расчетов реакционных аппаратов.

Изучить основные методики аппаратурного подбора и оформления процессов основного органического синтеза с составлением материального и теплового балансов и проведением технологических расчетов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2).

**Разделы дисциплины:** Исходные вещества для промышленного органического синтеза.

Процессы галогенирования, применяемые в производстве.

Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования, используемые в промышленности.

Процессы алкилирования, применяемые в производстве.

Процессы сульфирования, нитрования и нитрозирования, применяемые в промышленности.

Процессы окисления в промышленном органическом синтезе.

Процессы дегидрирования и гидрирования, используемые в производстве.

Синтезы на основе оксида углерода, применяемые в промыш¬ленности.

Конденсации по карбонильной группе, проводимые в произ-водственных условиях.

Общие принципы технологических расчетов реакционных аппаратов промышленного органического синтеза.

Термодинамические потенциалы в химических расчетах.

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце: ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

Должность: декан ЕНФ

Дата подписания: **20**.09.202**2** 21:**3**3:**49** Уникальный программный ключ:

Уникальный программный ключ. efd3ecdbd183f7649d0e3a33c230c6662946c7c99039b2b268921fde408c1fb6 МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ: Декан факультета естервенно - научного П.А. Ряполов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология основного органического синтеза

(наименован	ие дисциплины)
направление подготовки (специальность)	18.03.01
	(шифр согласно ФГОС
Химическа	ая технология
и наименование направлен	ия подготовки (специальности)
Химическа	ая технология
наименование профиля, специали	изации или магистерской программы
форма обучения	очная
	(ONHUR ONHO-SUONHUR SUONHUR)

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 18.03.01 Химическая технология на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета «26» сентября 2016 г. протокол № 1.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «17» ноября 2016 г., протокол №7.

Зав. кафелрой д.х.н., профессор Миронович Л.М. Разработчик программы к.т.н. Лавров Р.В. Согласовано:

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол № f «26»

09 2016 г на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии « 41 » 08

2017 г., протокол № 5-

Зав. кафедрой

Директор научной библиотеки

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол № 9 46 « 18.03.01 2018 г на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии « 19.08 « 19.08 » Образования протоков переприменения протоков применению в приме

2017г., протокол № £ U. (7.Зав. кафедрой

H.B. Kylapgur.

Макаровская В.Г.

H.B. Kybapqua

и о Зав. кафедрой

	Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к
	применению в образовательном процессе на основании учебного плана,
	направления подготовки (специальности) 18,03.01, одобрено Ученым советом
	университета протокол № <u>5</u> «Зо» <u>ог</u> 2017, на заседании
	кафедры ОХ иХТ 26.06.2010 Пр W13  (наименование кафедры, дата, номербротокола)
	0
	15
	И.о. зав. кафедрей Н.В. Кувардин
	Passaga Tharpanaga Tanagagathana asagamanaga na nayanganaga n
	Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана,
	направления подготовки (специальности) , одобрено Ученым советом
	университета протокол № « » 20, на заседании
	кафедры <u>ОХ и X7</u> 30.06-2021 г. пр w15 (наименование кафедры, дата, номериротокола)
	,
	150
	Зав. кафедрой Я.В. Кувардин
	Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к
	I I I I I I I I I I I I I I I I I I I
	применению в образовательном процессе на основании учебного плана,
	паправления подготовки (специальности) <u>/8,03.0/</u> , одобрено Ученым советом
У	ниверситета протокол № <u>₹</u> « £9 » оз 20/9, на заседании
К	афедры ФХиХТ № 14 «18» 06 20 22 г.
	(наименование кафедры, дата, номерпротокола)
	e e e e e e e e e e e e e e e e e e e
	Зав. кафедрой

ge 1	овательном процестическая технология, враше 2020 г. проток	на засед	ании кафо	едры	(XT	
<u>una</u>		011 112 113				
	Зав. кафедрой					
		q				
		1				
		1				
		L				
			1			
	*					

Sa.

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

#### 1.1 Цельдисциплины

Обеспечить подготовку специалистов в области технологии органического синтеза, отвечающих международным требованиям и способных решать самые сложные задачи, связанные с разработкой и реализацией современных технологий получения веществ, использующихся в технологии основного органического синтеза.

#### 1.2 Задачи дисциплины

Ознакомить студентов с общими вопросами технологии промышленного органического синтеза; рассмотреть основные способы органического синтеза, применяемые в промышленности; ознакомить студентов с общими принципами технологических расчетов реакционных аппаратов; изучить основные методики аппаратурного подбора и оформления процессов основного органического синтеза с составлением материального и теплового балансов и проведением технологических расчетов.

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

Обучающиеся должны

#### знать:

- теоретические основы о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений;

-основные принципы постановки целей и задач в своей профессиональной области; описание процессов, средства и технологии для его реализации, аналитические и численные методы решения поставленных задач; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.

#### Уметь:

- применять аналитические и численные методы для решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, изучать научно-техническую информацию, отечественный

и зарубежный опыт по тематике исследования, работать с научно-технической и патентной информацией;

- использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире.

#### Владеть:

- способностью использовать и развивать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире при решении профессиональных задач;
  - навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации для расчета технологических параметров оборудования, выбору методик и средств решения задачи.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- -готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2).

### 2 Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Технология основного органического синтеза» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ОД.10 вариативной части учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, изучаемую на 3 курсе в 5 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 зачетных единиц 5 (з.е.), 180 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Dunas was such as such	Всего,
Виды учебной работы	часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	72
в том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	36
практические занятия	0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	79.85
Контроль (подготовка к экзамену)	27
Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР)	1,15
в том числе:	
зачет	не предусмотрен
зачет с оценкой	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
экзамен (включая консультацию перед экзаменом)	1.15

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

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам

	Раздел (тема) дис- циплины	Содержание
1	Исходные вещества для промышленного органического синтеза.	Парафины и нафтены. Технические свойства и применение. Выделение низших парафинов из природных и попутных газов. Выделение высших парафинов из нефтепродуктов. Изомеризация парафинов и нафтенов. Олефины. Технические свойства и применение. Теоретические основы процессов крекинга и пиролиза. Технология процессов крекинга и пиролиза. Выделение и концентрирование олефинов. Получение олефинов реакциями полимеризации. Ароматические углеводороды. Технические свойства и применение. Производство ацетилена из карбида кальция. Получение ацетилена из углеводородов. Получение ароматических углеводородов методами изомеризации и деалкилирования. Ацетилен. Технические свойства и применение. Производство ацетилена из карбида кальция. Получение ацетилена из углеводородов. Оксид углерода и синтез-газ. Технические свойства и применение.
2	Процессы галогенирования, применяемые в производ-	Химия и теоретические основы процесса. Процессы газофазного расщепления хлорпроизводных и их совмещение с хлорированием. Хлорорганические продукты, получаемые хлорированием парафинов, хлорированием и расщепле-

		нием хлорпарафинов. Технология жидкофазного хлорирования. Технология газофазного хлорирования и термического расщепления галогенпроизводных.
3	Процессы гидроли- за, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования, используемые в промышленности.	Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных. Химия и теоретические основы. Производство хлоролефинов и α-оксидов щелочным дегидрохлорированием. Производство спиртов и фенола реакциями гидролиза. Процессы этерификации и амидирования. Гидролиз и дегидратация производных кислот. Химия и теоретические основы процессов этерификации. Сложные эфиры, получаемые реакциями этерификации, и их применение. Технология процессов этерификации. Амидирование. Дегидратация, гидролиз и этерификация азотистых производных кислот. Получение изоцианатов, карбаматов и меламина
4	Процессы алкилирования, применяемые в производстве.	Алкилирование по атому углерода. Химия и теоретические основы алкилирования ароматических соединений в ядро. Технология алкилирования ароматических углеводородов. Алкилирование фенолов. Алкилирование парафинов. Алкилирование по атомам кислорода и серы. Синтез аминов реакциями N-алкилирования. Процессы β-оксиалкилирования и другие синтезы на основе α-оксидов. Химия и теоретические основы синте- зов из α-оксидов. Продукты, получаемые из оксидов этилена и пропилена. Технология переработки оксидов этилена и пропилена. Хлорный метод синтеза глицерина.
5	Процессы сульфирования, нитрования и нитрозирования, применяемые в промышленности.	Сульфирование ароматических соединений. Химия и теоретические основы процесса. Продукты, получаемые сульфированием ароматических соединений. Технология процессов сульфирования. Сульфирвание парафинов. Получение моющих веществ типа алкилсульфонатов.
6	Процессы окисления в промышленном органическом синтезе.	Общие основы процессов окисления молекулярным кислородом. Механизм гомогенного окисления. Кинетика и катализ. Гетерогенный катализ процессов окисления. Основы технологии процессов окисления молекулярным кислородом.
7	Процессы дегидрирования и гидрирования, используемые в производстве.	Физико-химические основы процессов дегидрирования и гидрирования. Термодинамика этих реакций. Катализ, механизм и кинетика. Химия и технология процессов дегидрирования. Дегидрирование и окислительное дегидрирование спиртов и аминов. Получение формальдегида. Дегидрирование алкилароматических соединений. Производство стирола и его гомологов. Дегидрирование парафинов. Химия и технология процессов гидрирования: углеводородов, кислородсодержащих соединений, азотистых соединений. Технологии жидкофазного и газофазногогидрирования.
8	Синтезы на основе оксида углерода, применяемые в промышленности.	Процессы оксосинтеза и другие реакции оксида углерода. Химия и теоретические основы гидрокарбонилирования олефинов. Технология получения альдегидов и спиртов методом оксосинтеза. Синтез карбоновых кислот и их производных на основе оксида углерода.
9	Конденсации по карбонильной группе, проводимые в производственных условиях.	Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями. Синтез ацеталей и реакция Принса. Конденсация альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Реакция типа альдольной конденсации. Реакции карбонильных соединений с ацетиленом (алкинольный синтез).
10	Общие принципы технологических расчетов реакционных аппаратов промышленного	Емкостные аппараты. Тепловые аппараты. Массообменные аппараты. Термодинамические потенциалы в химических расчетах. Потенциал и равновесие. Свободная энергия и химические реакции. Третий закон термодинамики. Равновесие в газовых реакциях. Равновесный выход этанола. Реакция получения синильной кислоты из ацетилена и азота.

	органического синтеза.	
11	Проточные аппараты Хлораторы. Сульфураторы. Нитраторы.	Материальный баланс проточных систем. Батарея реакционных аппаратов с мешалками. Сравнительная оценка эффективности периодической и непрерывной работы аппаратов для сложных (дегидрирующих) химических реакций. Трубчатые аппараты. Определение параметров для модели при исследовании производственных процессов. Реактор с обратным смешением. Определение кинетической модели. Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс. Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс. Аппаратурное оформление смешения кислот. Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс.
12	Аппаратурное оформление про- цессов восстанов- ления нитросоеди- нений и щелочного плавления.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс.
13	Аппаратурное оформление процессов диазотирования, азосочетания и	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс.
14	Аппаратурное оформление про- цессов, протекаю- щих под	Автоклавы. Аппараты змеевикового типа. Простая дистилляция. Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

No	Раздел (тема) дисциплины	Виды д	цеятелы	ности	Учебно-	Формытекущего	Компе-
$\Pi/\Pi$		лек.,	No	№		контроля успевае-	тенции
		час	лаб.	пр.		мости (по неделям	
					риалы	семестра)	
	Исходные вещества для про-	2	1		У-1, У-	С	ОПК-3
1	мышленного органического				4,У-6, У-7	T	ПК-2
	синтеза.						
2	Процессы галогенирования,	2	2		У-1, У-6,	С	ОПК-3
2	применяемые в производстве.				У-7	3Л	ПК-2
	Процессы гидролиза, гидрата-	2	2		У-1, У-6,	С	ОПК-3
3	ции, дегидратации, этерифика-				У-7	T	ПК-2
3	ции и амидирования, исполь-					3Л	
	зуемые в промышленности.						
	Процессы алкилирования,	2	3		У-1, У-	С	ОПК-3
4	Процессы алкилирования, применяемые в производстве.				6,У-7	T	ПК-2
	применяемые в производетье.						
	Процессы сульфирования,	2	3		У-1, У-	С	ОПК-3
5	нитрования и нитрозирования,				6,У <b>-</b> 7	3Л	ПК-2
3	применяемые в промышленно-						
	сти.						
	Процессы окисления в про-	2	4		У-1, У-	С	ОПК-3
6	мышленном органическом				6,У-7, У-	T	ПК-2
	синтезе.				2, У-5		

			•			
7	Процессы дегидрирования и гидрирования, используемые в производстве.	2	4	У-1, У- 6,У-7, У- 2, У-5	С 3Л	ОПК-3 ПК-2
8	Синтезы на основе оксида углерода, применяемые в промышленности.	2	5	У-1, У- 2У-5	C T	ОПК-3 ПК-2
9	Конденсации по карбонильной группе, проводимые в производственных условиях.	2	5	У-1, У- 2У-5	С 3Л	ОПК-3 ПК-2
10	Общие принципы технологи- ческих расчетов реакционных аппаратов промышленного ор- ганического синтеза.	4	6	У-1, У- 6,У-7, У- 2, У-5	C T	ОПК-3 ПК-2
11	Проточные аппараты. Хлораторы. Сульфураторы. Нитраторы.	4	7	У-1, У- 6,У-7, У- 2, У-5	С Т 3Л	ОПК-3 ПК-2
12	Аппаратурное оформление процессов восстановления нитросоединений и щелочного плавления.	4	7	У-1, У- 2У-5	C T	ОПК-3 ПК-2
13	Аппаратурное оформление процессов диазотирования, азосочетания и нитрозирования	4	7	Y-1, Y- 6,Y-7, Y- 2, Y-5	С Т 3Л	ОПК-3 ПК-2
14	Аппаратурное оформление процессов, протекающих под давлением	2		У-1, У- 6,У-7, У- 2, У-5	СТ	ОПК-3 ПК-2

У – учебник, ЗЛ - защита лабораторной работы, С- собеседование, Т- тестирование.

### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

№	Наименованиелабораторной работы	Объем,
$\Pi/\Pi$		час.
1	Правила выполнения лабораторных работ и техника безопасности	2
2	Синтез перекристаллизация щавелевой кислоты	4
3	Синтез уксусноизоамилового эфира	6
4	Получение β-пентаацетелглюкозы	6
5	Процессы галогенирования, применяемые в производстве.	6
6	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования, используемые в промышленности.	6
7	Конденсации по карбонильной группе, проводимые в производственных условиях	6
Итого		36

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

$\Pi/\Pi$	Наименование раздела дисциплины	Срок вы-	Время, затра-
		полнения	чиваемое на
			выполнение
			СРС, час
1	Исходные вещества для промышленного органического синтеза.	1 неделя	4
2	Процессы галогенирования, применяемые в производстве.	2 неделя	4

3	Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и	3 неделя	4
	амидирования, используемые в промышленности.		
4	Процессы алкилирования, применяемые в производстве.	4 неделя	4
5	Процессы сульфирования, нитрования и нитрозирования, при-	5 неделя	4
	меняемые в промышленности.		
6	Процессы окисления в промышленном органическом синтезе.	6 неделя	4
7	Процессы дегидрирования и гидрирования, используемые в производстве.	7 неделя	4
8	Синтезы на основе оксида углерода, применяемые в промышленности.	8 неделя	4
9	Конденсации по карбонильной группе, проводимые в производственных условиях.	9 неделя	8
10	Общие принципы технологических расчетов реакционных аппаратов промышленного органического синтеза.	10 неделя	4
11	Термодинамические потенциалы в химических расчетах.	11	4
12	Проточные аппараты.	12	4
13	Хлораторы.	13	4
14	Сульфураторы.	14	4
15	Нитраторы.	15неделя	4
16	Аппаратурное оформление процессов восстановления нитросо-	16	8
	единений и щелочного плавления.	неделя	
17	Аппаратурное оформление процессов диазотирования, азосочета-	17 -18	8
	ния и нитрозирования, процессов, протекающих под давлением;	неделя	
	жидкостной экстракции; экстракции из твердых тел; процессов		
	кристаллизации; адсорбции;		
Итого			80

### 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 внутренне го 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; заданий для самостоятельной работы; тем докладов; вопросов к экзамену; методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и т.д.

типографией университета:

– помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы; удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

### 6 Образовательные технологии. Технологии использования воспитательного потенциала дисциплины

августа 2016 г. №1005 по направлению подготовки18.03.01 Химическая технология реализация компентентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой сцелью формирования и развития профессиональных навыков студентов. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 25% аудиторных занятий согласно УП.

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

№	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образова- тельные технологии	Объ- ем, час
1	Исходные вещества для промышленного органического синтеза	Лекция-беседа	2
2	Общие принципы технологических расчетов реакционных аппаратов промышленного органического синтеза	Лекция с интерактивным разбором конкретных ситуаций	2
3	Процессы сульфирования, нитрования и нитрозирования, применяемые в промышленности.	Лекция с интерактивным разбором конкретных ситуаций	2
4	Процессы дегидрирования и гидрирования, используемые в производстве.	Лекция с интерактивным разбором конкретных ситуаций	2
5	Синтез перекристаллизация щавелевой кислоты	Лабораторный практикум с интерактивным разбором химизма и отдельных стадий	4
6	Синтез уксусноизоамилового эфира	Лабораторный практикум с интерактивным разбором химизма и отдельных стадий	4
Ит	ого		16

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 воспитанию обучающихся.

Реализация воспитательного потенциала дисциплины подразумевает:

- целенаправленный отбор преподавателем и включение в лекционный материал, материал для лабораторных занятий содержания, демонстрирующего обучающимся образцы настоящего научного подвижничества создателей и представителей данной отрасли производства, примеры подлинной нравственности людей, причастных к развитию науки, а также примеры творческого мышления;
- применение технологий, форм и методов преподавания дисциплины, имеющих высокий воспитательный эффект за счет создания условий для взаимодействия обучающихся с преподавателем, другими обучающимися:
- 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 образовательной программы

Таблица 7.1 Этапы формирования компетенции

Код и содержание компетенции			ций и дисциплины (модули),
	при изучении к	оторых формируе	тся данная компетенция
	начальный	основной	завершающий
1	2		4
ОПК-3: готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире	Б1.Б.9 Общая и неорганиче- ская химия Б1.Б.10 Органичес- кая химия	Б1.В.ОД.10 Тех ского синтеза	нология основного органиче-
ПК-2: готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования	Инженерная графика;	делирование химико- техноло- гических про цессов; Б1.В.ДВ.3.1	Б1.В.ОД.10 Технология основного органического синтеза; Б1.В.ОД.15 Системы управления химикотехнологическими процессами; Б2.П.5 Преддипломная практика;

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

Таблица 7.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код компе-П	оказатели	Уровни сформированности компетенции				
тенциили ееог	ценивания	Пороговой (удо-	Продвинутый	Высокий (отлично)		
части ко	омпетенций	влетворительно)	(хорошо)			

			12	
	1.Доля осво-	Знает: не полно-	Знает: теоретиче-	Знает: теоретические основы о
	енных обуча-		*	строении вещества, природе хи-
		*	нии вещества, при-	
	· ·	строении веще-	· •	классах химических соединений
		*	r -	для понимания свойств материа-
		мической связи в	_	_
	· ·			процессов, протекающих в окру-
		r -	Умеет: частично ис-	
	r			
				Умеет: использовать знания о
	п.1.3РПД	Умеет: частично		строении вещества, природе хи-
			природе химической	
ОПК-	2.Качество			классах химических соединений
3/основно	освоенных			для понимания свойств материа-
й, завер-	обучающимся	мической связи в	соединений для по-	лов и механизма химических
и, завер-	знаний, уме-	различных клас-	нимания свойств ма-	процессов, протекающих в окру-
шающии	ний, навыков	сах химических	териалов и механиз-	жающем мире
	3.Умение	соединений	ма химических про-	Владеет: способностью исполь-
	применять	Владеет: не пол-	цессов, протекаю-	зовать и развивать теоретические
	*		_	основы использовать знания о
	*	ческими знания-	* *	строении вещества, природе хи-
	ř ·			мической связи в различных
		_		классах химических соединений
	нестан-			для понимания свойств материа-
	дартных			
	*		связи в различных	
	ситуациях			процессов, протекающих в окру-
		ских соединений	соединений	жающем мире
		-	-	
	1.Доля осво-	<b>Знать</b> : аналити-	Знать: аналитиче-	Знать: основные принципы по-
	енных обуча-	ческие и числен-	ские и численные	становки целей и задач в своей
	ющимся зна-	ные методы ре-	методы решения по-	профессиональной области; опи-
	ний, умений,	шения поставлен-	ставленных задач;	сание процессов, средства и тех-
				нологии для его реализации, ана-
				литические и численные методы
	,	1	_	решения поставленных задач; ос-
			-	новные методы, способы и сред-
		методы для реше-		ства получения, хранения, пере-
ПК-	п.1.3РПД	ния поставленных	* *	работки информации
2/завершаю	2.Качество			Уметь:применять аналитические и
щий			_	
			, ,	численные методы для решения
			научно-техническую	
			* *	вать современные информацион-
	ний,	_		ные технологии, проводить обра-
	навыков		' '	ботку информации с использова-
	3.Умение	технической ин-	· ·	нием прикладных программ; ис-
	применять	формации	обработки, анализа и	пользовать сетевые компьютер-
	знания, уме-		систематизации	ные технологии и базы данных в

ния, навыки в	научно-технич	неской	своей предметной области, изу-
типовых и	информации	в про	-чать научно-техническую ин-
нестандарт-	фессионально	й дея	формацию, отечественный и за-
ных ситуаци-	тельности		рубежный опыт по тематике ис-
ях			следования, работать с
			научно-технической и патентной
			информацией; формулировать цель
			и задачи научного исследования
			Владеть: навыками поиска, об-
			работки, анализа и систематиза-
			ции научно-технической инфор-
			мации для профессиональной де-
			ятельности, выбору методик и
			средств решения задачи
			X 11 X

# 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 образовательной программы

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

№ п/п	Раздел(темы) дисципли-Код кон ны лируемой		Технолог мирован		Оценочные средс	ства	Описание шкал оце-
11/11	компетенц (или ее час	ции	широван	ил	Наименование	№ зада- ний	нивания
1	Исходные вещества для ОПК-3 ПІ промышленного органического синтеза.		Лекции, торные СРС	лабора- занятия,	СТ	1-10	Согласно таблице 7.2
2	Процессы галогенирова-ОПК-3 ПІ ния, применяемые в про-изводстве.		Лекции, торные СРС	лабора- занятия,		11-20 1-10	Согласно таблице 7.2
3	Процессы гидролиза, гид-ОПК-3 ПІ ратации, дегидратации, этерификации и амидирования, используемые в промышленности.		Лекции, торные СРС	лабора- занятия,		21-30 2 1-10	Согласно таблице 7.2
4	Процессы алкилирования, ОПК-3 ПІ применяемые в производстве.		Лекции, торные СРС	лабора- занятия,	СТ	31-40	Согласно таблице 7.2
5	Процессы сульфирования, ОПК-3 ПІ нитрования и нитрозирования, применяемые в промышленности.		Лекции, торные СРС	лабора- занятия,		41-50 1-10	Согласно таблице 7.2
6	Процессы окисления в ОПК-3 ПІ промышленном органическом синтезе.		Лекции, торные СРС	лабора- занятия,		51-60 4	Согласно таблице 7.2
7	Процессы дегидрирования и гидрирования, используемые в производстве.		Лекции, торные СРС	лабора- занятия,	С 3Л	61-70 1-10	Согласно таблице 7.2
8	Синтезы на основе оксида ОПК-3 ПІ углерода, применяемые в промышленности.		Лекции, торные СРС	лабора- занятия,	C T	71-80 5	Согласно таблице 7.2
9	Конденсации по карбо-ОПК-3 ПІ нильной группе, прово-		Лекции, торные	лабора- занятия,	С 3Л	81-90 1-10	Согласно таблице 7.2

	димые в произ- водственных условиях.		CPC			
10	Общие принципы техно-ОІ логических расчетов реакционных аппаратов промышленного органического синтеза.		Лекции, лабора- торные занятия, СРС		91-100 6	Согласно таблице 7.2
11	Проточные аппараты. Хлораторы. Сульфураторы. Нитраторы.			С Т 3Л	91-100 6 1-10	Согласно таблице 7.2
12	Аппаратурное оформле-OI ние процессов восстановления нитросоединений и щелочного плавления.		Лекции, лабора- торные занятия, СРС	C T	91-100 6	Согласно таблице 7.2
13	Аппаратурное оформление процессов диазотирования, азосочетания и нитрозирования	ПК-2	Лекции, лабора- торные занятия, СРС		91-100 6 1-10	Согласно таблице 7.2
14	Аппаратурное оформле-Ol ние процессов, протека-ющих под давлением		Лекции, лабора- торные занятия, СРС	СТ	91-100 6	Согласно таблице 7.2

### Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

- 1. Ассортимент исходных веществ для органического синтеза включает:
- 1. Парафины, олефины, синтез-газ, ацетилен; 2. Олигомеры; 3. Поверхностно-активные вещества; 4. Углекислый газ; 5. Ароматические соединения; 6. Полимеры.
  - 2. К мягким парафинам относятся:
- 1. Парафины от  $C_{II}$ - $C_{20}$ ; 2.  $C_{I}$ - $C_{5}$ ; 3.  $C_{20}$ - $C_{35}$ .
  - 3. Главным методом получения олефинов в промышленности являются:
- 1. Процессы расщепления нефтяных фракций или углеводородных газов; 2. Процессы конденсации спиртов; 3. Процессы ступенчатой полимеризации; 4. Процессы алкилирования.
  - 4. Основными источниками органического сырья являются:
- 1. Каменный уголь; нефть; природный газ; 2. Древесина; 3. Торф.
  - 5. К промежуточным продуктам промышленного органического синтеза относят:
- 1. Хлороформ; бензол; этиленгликоль; 2. Полиэтилен; 3. Бензин; 4. Керосин; 5. Поливинилхлорид.

### Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы:

- 1. Какие меры техники безопасности следует соблюдать при получении бромэтана?
- 2. Сформулируйте правила образования названий спиртов и галогенуглеводородов по рациональной номенклатуре и номенклатуре ИЮПАК. Приведите примеры.
  - 3. Укажите особенности строения молекул этилового спирта и бромэтана.
- 4. Напишите уравнения реакции получения всеми возможными способами: а) этилового спирта; б) глицерина; в) бромэтана; г) 1,2-дихлорэтана.
- 5. Охарактеризуйте химические свойства спиртов (на примере этилового спирта и глицерина). Приведите уравнения реакций, укажите условия: а) окисления; б) дегидратации; в) кислотно-основные свойства.

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

*Аттестация* по дисциплине проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в виде бланкового или 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 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 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.

## 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 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине, в рамках действующей в университете балльнорейтинговой системы применяется в следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.1 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

Форма контроля	Мини	мальный балл	Мак	симальный балл
KIOUTHON BMUOD	Балл	примечание	балл	примечание
Правила выполнения лабораторных работ и тех-	. 3	Выполнил, но не	6	Выполнил и «за-
ника безопасности		«защитил»		щитил»
Синтез перекристаллизация щавелевой кислоты	3	Выполнил, но не	6	Выполнил и «за-
		«защитил»		щитил»
Синтез уксусноизоамилового эфира	3	Выполнил, но не	6	Выполнил и «за-
		«защитил		щитил»
Получение β-пентаацетелглюкозы	3	Выполнил, но не	6	Выполнил и «за-
		«защитил		щитил»
Процессы галогенирования, применяемые в про-	4	Выполнил, но не	8	Выполнил и «за-
изводстве.		«защитил»		щитил»
Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации,	4	Выполнил, но не	8	Выполнил и «за-
этерификации и амидирования, используемые в	:	«защитил		щитил»
промышленности.				
Конденсации по карбонильной группе, прово-	4	Выполнил, но не	8	Выполнил и «за-
димые в производственных условиях		«защитил		щитил»
Итого за работу в семестре	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	
Всего	24		100	

Для 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 2балла,
- 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 - 36 баллов.

### 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения лиспиплины

#### 8.1 Основная учебная литература

- 1. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст]: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов / А. Г. Касаткин. Стер. изд.. Москва: Альянс, 2014. 753 с.
- 2. Суббочева М.Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.Ю. Суббочева, К.В. Брянкин, А. А. Дегтярев. Тамбов : ТГТУ, 2012. 161 с. // Режим доступа http://biblioclub.ru/
- 3. Общая химическая технология: основные концепции проектирования химикотехнологических систем [Текст]: учебник / И. М. Кузнецова [и др.]; ред. Х. Э. Харлампиди. Изд. 2-е, перераб. Санкт-Петербург: Лань , 2014. 384 с.

### 8.2 Дополнительная учебная литература

- 1. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры [Текст]: справочник. -3 изд. / А. А. Лащинский, А. Р. Толчинский. М.: Альянс, 2008. -752 с.
- 2. Игнатович Э. Химическая техника. Процессы и аппараты [Текст] / Экхард Игнатович; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. М.: Техносфера, 2007. 656 с.
- 3. Новый справочник химика и технолога [Текст]. СПб. : Профессионал, 2005 Ч. 1 : Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ. 1142 с.
- 4. Процессы и аппараты химической технологии[Текст]: учебное пособие / А. А. Захарова и др.; под ред. А. А. Захаровой. М.: Академия, 2006. 528 с.
- 5. Орехов В.С. Химическая технология органических веществ [Текст]: учебное пособие / В.С. Орехов, М.Ю. Субочева, А.А. Дегтярёв, Д.Н.Труфанов. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. Ч. 4. 80 с.
- 6.Талзи В.П. Химия и технология органических веществ [Текст]: учебное пособие / В.П. Талзи. Омск: Изд-во ОмГТУ, 2007. 280 с.Ниязи Ф.Ф. Стабилизация и модификация некоторых искусственных и синтетических по- лимеров [Текст]: монография / Ф. Ф. Ниязи, О. В. Бурыкина, И. В. Савенкова; Федеральное госу- дарственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". Курск: ЮЗГУ, 2014. 251 с.
- 7. Ниязи Ф.Ф. Стабилизация и модификация некоторых искусственных и синтетических по-лимеров [Электронный ресурс]: монография / Ф. Ф. Ниязи, О. В. Бурыкина, И. В. Савенкова; Фе-деральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". Курск: ЮЗГУ, 2014. 251 с.
- 9.Предприятия химической индустрии Курского края в XX веке: опыт становления и организации производственной деятельности [Текст]: монография / В. В. Коровин [и др.]; ред. В. В. Коровин. Курск: ЮЗГУ, 2014. 218 с.
- 10. Предприятия химической индустрии Курского края в XX веке: опыт становления и организации производственной деятельности [Электронный ресурс]: монография / В. В. Коровин [и др.]; ред. В. В. Коровин. Курск: ЮЗГУ, 2014. 218 с.
- 11. Исаев Е. А. Гранулообразование: теория и эксперимент [Текст]: монография / под ред. Е. А. Исаева; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск: ЮЗГУ, 2015. 226 с.; 20 с.
- 12. Исаев Е. А. Гранулообразование: теория и эксперимент [Электронный ресурс] : монография / под ред. Е. А. Исаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск : ЮЗГУ, 2015. 226 с.
- 13. Мальцева В. С. Практикум по аналитической химии [Текст] : учебное пособие / Валентина Стефановна Мальцева, Анна Владимировна Сазонова; ЮЗГУ. Курск : ЮЗГУ, 2013. 215 с.
- 14. . Мальцева В. С. Практикум по аналитической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Валентина Стефановна Мальцева, Анна Владимировна Сазонова ; ЮЗГУ. Курск :

### 8.3 Перечень методических указаний

- 1. Производственная практика [Электронный ресурс]: методические указания по проведению производственной практики для студентов направления 240100 очной и заочной форм обучения / Юго-Западный государственный университет; сост. Г. В. Бурых. Электрон. текстовые дан. (438 КБ). Курск: ЮЗГУ, 2014. 11 с.
- 2. Низкотемпературные гетерогенные гетерофазные химические процессы химической технологии [Электронный ресурс]: 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-Запад. гос. ун-т ; сост. А. М. Иванов. Электрон. текстовые дан. (857 КБ). Курск: ЮЗГУ, 2015. 13 с.
- 3. Тепловые процессы химической технологии [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» для студентов направления 240100.62 «Химическая технология» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. А. М. Иванов. Электрон. текстовые дан. (1021 КБ). Курск: ЮЗГУ, 2015. 20 с.
- 4. НИР студентов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению НИР при подготовке бакалавров и магистров направлений 18.03.01 и 18.03.01 Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. Курск: ЮЗГУ, Ч. 1: Планирование, подготовка, проведение опытов и переработка реакционных смесей при изучении низкотемпературного разрушения металлов и сплавов в присутствии содержащих окислители объемных фаз. 2016. 39 с.
- 5. НИР студентов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению НИР при подготовке бакалавров и магистров направлений 18.03.01 и 18.03.01 Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. Курск: ЮЗГУ ,Ч. 2 : Запись и первичная систематизация результатов при изучении низкотемпературного разрушения металлов и сплавов в присутствии содержащих окислители объемных фаз. 2016. 14 с.

#### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Химическая технология.

Заводская лаборатория.

Химия и жизнь.

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

- 1.http://i-exam.ru/ Интернет тренажеры по химии. 2.http://eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека.
- 3. http://www.edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование».
- 4.http://www.xumuk.ru/ Сайт о химии.
- 5.http://www.chemistry.ru/ Открытая химия 2.6. 6.http://anchem.ru/
- Российский химико-аналитический портал
- 7. http://www.rusanalytchem.org/ Аналитическая химия в России
- 8. <a href="http://window.edu.ru/resource/664/50664/">http://window.edu.ru/resource/664/50664/</a> Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Технология основного органического синтеза» являются лекции и лабораторные 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 за-

нятия, 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.

Для подготовки к лабораторным работам каждому студенту выдается тема лабораторной работы и методики проведения лабораторных работ, которые он должен изучить и разобраться с ходом проведения работы, сделав запись по форме в тетради для лабораторных работ.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Технология основного органического синтеза»: 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, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, 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 закрепление 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 нуж- но регулярно прочитывать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учеб- ника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная рабо- та дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубо- кому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обра- щаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Технология основного органического синтеза» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Технология основного органического синтеза» - 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)

Антивирус Kaspersky Лицензия 156A-160809-093725-387-506. Libreoffice ( Бесплатная, GNU General Public License); операционная система Windows (Договор IT000012385)

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

- 1. Лаборатория. Аудитория для проведения занятий лекционного и семинарного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего ко, контроля, промежуточной аттестации. Доска, столы и стулья обучающихся, стол, стул преподавателя.вытяжной шкаф, (ASUS) P7P55LX.tDOR3/4096 Mb/Coree; 3-540/SHTA-11; 500 GbI-fitachi/PCI-E 512 Mb Монитор TFTWide 23"
- 2. Мультимедиацентр: ноутбук ASUSX50VLPMD-T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор in FocusIN24+
  - 3. Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVDPlayerDV-2240.
  - 4. Лабораторное оборудование:

шкаф вытяжной лабораторный, мешалка верхнеприводная роторная с цифровым управлением S-30D-Set, прибор для окисления спирта над медным катализатором, весы электронные BCT 150/5, шкаф сушильный СУП-4, баня водяная шестиместная UT-4300E, микроскоп MP-13, вискозиметр BПЖ-2, термометр лабораторный ТЛ-50, мешалка магнитная, плитки электрические, ложки для

сжигания веществ, вакуумный насос, водоструйный насос, наборы стеклянной по- суды для органического синтеза, приборы для перегонки, приборы для титрования, водяные и мас- ляные бани, магнитная мешалка с подогревом ES-6120, магнитная мешалка MS-MP4, рефракто- метр ИРФ-454 Б, микроскоп MP-13, ультратермостат UTU-2, шкаф сушильно-стерилизационный ШСС-80л У 42, химическая стойка для проведения синтезов.

- 5. Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.)
- 6. Вспомогательное оборудование (штативы, спиртовки, холодильники, термометры и др.)
- 7. Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

### 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

Номер		Номер	а страниц		Всего	Дата	Основание для измене-
изменений	Изменен- ных	заме-	аннулиро- ванных	новых	страниц		ния и подпись лица, проводившего изменения

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Должность: декан ЕНФ

ФИО: Ряполов Петр Алексеевич

### Аннотация к рабочей программы

дисциплины «Технология основного органического синтеза»

Дата подписания: 03.03.2023 19:48:54 Уникальный программный ключ:

efd3ecdbd183f7649pt0e3p33g2370c66794667599039b2b268921fde408c1fb6

Обеспечить подготовку специалистов в области технологии органического синтеза, отвечающих международным требованиям и способных решать самые сложные задачи, связанные с разработкой и реализацией современных технологий получения веществ, использующихся в технологии основного органического синтеза.

#### Задачи дисциплины

Ознакомить студентов с общими вопросами технологии промышленного органического синтеза.

Рассмотреть основные способы органического синтеза, применяемые в промышленности.

Ознакомить студентов с общими принципами технологических расчетов реакционных аппаратов.

Изучить основные методики аппаратурного подбора и оформления процессов основного органического синтеза с составлением материального и теплового балансов и проведением технологических расчетов.

### Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2).

Разделы дисциплины: Исходные вещества для промышленного органического синтеза.

Процессы галогенирования, применяемые в производстве.

Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации, этерификации и амидирования, используемые в промышленности.

Процессы алкилирования, применяемые в производстве.

Процессы сульфирования, нитрования и нитрозирования, применяемые в промышленности.

Процессы окисления в промышленном органическом синтезе.

Процессы дегидрирования и гидрирования, используемые в производстве.

Синтезы на основе оксида углерода, применяемые в промыш¬ленности.

Конденсации по карбонильной группе, проводимые в произ-водственных условиях.

Общие принципы технологических расчетов реакционных аппаратов промышленного органического синтеза.

Термодинамические потенциалы в химических расчетах.

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ: Декан факультета естественно - научного <u>П.А. Ряполов</u> <u>\*18</u> » <u>1</u> 20/6 г

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Техно	логия основного органич (наименование дисци		
направление подготог	вки (специальность)	18.03.01	
	Химическая техн	(шифр согласно ФГОС НОЛОГИЯ	
	и наименование направления подгото	овки (специальности)	
	Химическая техн		
форма обучения	наименование профиля, специализации или	магистерской программы Заочная	
	(очная, с	очно-заочная, заочная)	

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, утвержденного приказом № 1005 от 11.08.2016 г. и на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета «26» 09 2016 г, протокол № 1.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в учебном процессе для обучения студентов по направлению подготовки 18.03.01 Химическая технология на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии (4.4) (4.4

Зав. кафедрой ФХиХТ д.х.н., профессор

Разработчик программы, д.х.н., профессор

Директор научной библиотеки

Л. М. Миронович

Л.М.Миронович

Закар : В. Г. Макаровская

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол № 5 . на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии «34 » ОЗ 2017 г., протокол № 4

Зав. кафедрой \_\_

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол « $\mathfrak{I}$  »26.0501018 г, протокол №  $\mathfrak{I}$  на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии « $\mathfrak{I}$  « $\mathfrak{I}$  сустания образовательной химии и химической технологии « $\mathfrak{I}$  сустания образовательной химии и химической технологии « $\mathfrak{I}$  сустания образовательной химии и химической технологии « $\mathfrak{I}$  сустания образовательном рабочательном рабоч

Зав. кафедрой

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, одобренного Ученым советом университета протокол «2ω» 0 201 г, протокол № 1 на заседании кафедры фундаментальной химии и химической технологии № 4.06. 2019 г., протокол № 16

и. о. Зав. кафелрой

Lo. J. B. Kylapque

Oprover. Yull

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол  $N_{2}$  5 «  $^{3}C_{3}$  0/  $^{2}$  12017, на заседании кафедры (наименование кафедры, дата, номер протокола)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № 9 « 26» 09 20 18, на заседании кафедры ОКихт 30.06.2021 г. гр № 5 (наименование кафедры, дата, номер протокола)

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол  $N_{\odot}$  7 «25 » 63.20 8, на заседании кафедры PXuXT, 18.06.2021 г., пр V14

Зав. кафедрой — В. Кувардии

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана, направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология, одобрена Ученым советом университета, протокол № ♀ « ♣\$» ○2 20 №, на заседании кафедры

<u>РХ-(ХУ, 29.06-2043</u> / 140 м/3 (наименование кафедры, дата, номер протокола)

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

# 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

#### 1.1 Цель дисциплины

Обеспечить подготовку специалистов в области технологии органического синтеза, отвечающих международным требованиям и способных решать самые сложные задачи, связанные с разработкой и реализацией современных технологий получения веществ, использующихся в технологии основного органического синтеза.

#### 1.2 Задачи дисциплины

Ознакомить студентов с общими вопросами технологии промышленного органического синтеза.

Рассмотреть основные способы органического синтеза, применяемые в промышленности.

Ознакомить студентов с общими принципами технологических расчетов реакционных аппаратов.

Изучить основные методики аппаратурного подбора и оформления процессов основного органического синтеза с составлением материального и теплового балансов и проведением технологических расчетов.

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

Обучающиеся должны знать:

- принципы эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;
- основные принципы постановки целей и задач в в своей профессиональной области; описание процессов, средства и технологии для его реализации, аналитические и численные методы решения поставленных задач; основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации.

#### Уметь:

- применять принципы эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;
- применять аналитические и численные методы для решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку информации с использованием прикладных программ; использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей предметной области, изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования, работать с научно-технической и патентной информацией; формулировать цель и задачи научного исследования.

#### Владеть:

- навыками систематического применения принципов эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки;
  - навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации для профессиональной деятельности, выбору методик и средств решения задачи.

У обучающихся формируются следующие компетенции:

- готовностью использовать знания о строении вещества, природе химической связи в различных классах химических соединений для понимания свойств материалов и механизма химических процессов, протекающих в окружающем мире (ОПК-3);
- готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить обработку

информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2).

### 2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

«Технология основного органического синтеза» представляет дисциплину с индексом Б1.В.ОД.10 вариативной части учебного плана направления подготовки 18.03.01 Химическая технология, изучаемую на 4 курсе в 8 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 зачетных единиц 5 (з.е.), 180 академических часа.

Таблица 3 - Объем дисциплины

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	16,3/6,12
в том числе:	Lui Lui
лекции	10
лабораторные занятия	6
практические занятия	0
экзамен	0,30,12
зачет	не предусмотрен
курсовая работа (проект)	не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	не предусмотрена
Аудиторная работа (всего):	
в том числе:	
лекции	10
лабораторные занятия	6
практические занятия	- 0
Самостоятельная работа обучающихся (всего)	155
Контроль/экз (подготовка к экзамену)	9

# 4. Содержание дисциплины, структурирование 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

п/п Раздел (тема)	Содержание	
дисциплины	1	

1	TT	п 1 1 т v
1	Исходные вещества для	Парафины и нафтены. Технические свойства и применение.
	промышленного	Выделение низших парафинов из природных и попутных газов.
	органического синтеза.	Выделение высших парафинов из нефтепродуктов. Изомеризация
		парафинов и нафтенов. Олефины. Технические свойства и
		применение. Теоретические основы процессов крекинга и
		пиролиза. Технология процессов крекинга и пиролиза. Выделение
		и концентрирование олефинов. Получение олефинов реакциями
		полимеризации. Ароматические углеводороды. Технические
		свойства и применение. Производство ацетилена из карбида
		кальция. Получение ацетилена из углеводородов. Получение
		ароматических углеводородов методами изомеризации и
		деалкилирования. Ацетилен. Технические свойства и применение.
		Производство ацетилена из карбида кальция. Получение
		ацетилена из углеводородов. Оксид углерода и синтез-газ.
		Технические свойства и применение.
2	Процессы	Химия и теоретические основы процесса. Процессы газофазного
	галогенирования,	расщепления хлорпроизводных и их совмещение с
	применяемые в	хлорированием. Хлорорганические продукты, получаемые
	производстве.	хлорированием парафинов, хлорированием и расщеплением
	=	хлорпарафинов. Технология жидкофазного хлорирования.
		Технология газофазного хлорирования и термического
		расщепления галогенпроизводных.
3	Процессы гидролиза,	Гидролиз и щелочное дегидрохлорирование хлорпроизводных.
	гидратации,	Химия и теоретические основы. Производство хлоролефинов и
	дегидратации,	α-оксидов щелочным дегидрохлорированием. Производство
	этерификации и	спиртов и фенола реакциями гидролиза.
	амидирования,	Процессы этерификации и амидирования. Гидролиз и
	используемые в	дегидратация производных кислот. Химия и теоретические
	промышленности.	основы процессов этерификации. Сложные эфиры, получаемые
	1	реакциями этерификации, и их применение. Технология
		процессов этерификации. Амидирование. Дегидратация,
		гидролиз и этерификация азотистых производных кислот.
		Получение изоцианатов, карбаматов и меламина
4	Процессы	Алкилирование по атому углерода. Химия и теоретические
	алкилирования,	основы алкилирования ароматических соединений в ядро.
	применяемые в	Технология алкилирования ароматических углеводородов.
	производстве.	Алкилирование фенолов. Алкилирование парафинов.
	1 ,7	Алкилирование по атомам кислорода и серы.
		Синтез аминов реакциями N-алкилирования.
		Процессы β-оксиалкилирования и другие синтезы на основе α-
		оксидов. Химия и теоретические основы синтезов из α-оксидов.
		Продукты, получаемые из оксидов этилена и пропилена.
		Технология переработки оксидов этилена и пропилена.
		Хлорный метод синтеза глицерина.
		1
5	Процессы	Сульфирование ароматических соединений. Химия и
	сульфирования,	теоретические основы процесса. Продукты, получаемые
	нитрования и	сульфированием ароматических соединений. Технология
	нитрозирования,	процессов сульфирования.
	применяемые в	Сулъфирвание парафинов. Получение моющих веществ типа
	промышленности.	алкилсульфонатов.
6	Процессы окисления в	Общие основы процессов окисления молекулярным кислородом.
	r - Z-1-1Di oldifolilin B	

	промышленном	Механизм гомогенного окисления. Кинетика и катализ.
	органическом синтезе.	Гетерогенный катализ процессов окисления. Основы технологии
		процессов окисления молекулярным кислородом.
	Процессы	Физико-химические основы процессов дегидрирования и
7	дегидрирования и	гидрирования. Термодинамика этих реакций. Катализ, механизм
	гидрирования,	и кинетика. Химия и технология процессов дегидрирования.
	используемые в	Дегидрирование и окислительное дегидрирование спиртов и
	производстве.	аминов. Получение формальдегида. Дегидрирование
		алкилароматических соединений. Производство стирола и его
		гомологов. Дегидрирование парафинов.
		Химия и технология процессов гидрирования: углеводородов,
		кислородсодержащих соединений, азотистых соединений.
		Технологии жидкофазного и газофазного гидрирования.
8	Синтезы на основе	Процессы оксосинтеза и другие реакции оксида углерода. Химия
	оксида углерода,	и теоретические основы гидрокарбонилирования олефинов.
	применяемые в	Технология получения альдегидов и спиртов методом
	промышленности.	оксосинтеза. Синтез карбоновых кислот и их производных на ос-
9		нове оксида углерода. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими
	Конденсации по	соединениями. Синтез ацеталей и реакция Принса. Конденсация
	карбонильной группе,	альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями. Реакция типа
	проводимые в произ-	альдольной конденсации. Реакции карбонильных соединений с
	водственных условиях.	ацетиленом (алкинольный синтез).
10	Общие принципы	Емкостные аппараты. Тепловые аппараты. Массообменные
	технологических	аппараты.
	расчетов реакционных	
	аппаратов	
	промышленного	
	органического синтеза.	
11	Термодинамические	Потенциал и равновесие. Свободная энергия и химические
	потенциалы в	реакции. Третий закон термодинамики. Равновесие в газовых
	химических расчетах.	реакциях. Равновесный выход этанола. Реакция получения
10	П	синильной кислоты из ацетилена и азота.
12	Проточные аппараты	Материальный баланс проточных систем. Батарея реакционных аппаратов с мешалками. Сравнительная оценка эффективности
		периодической и непрерывной работы аппаратов для сложных
		(дегидрирующих) химических реакций. Трубчатые аппараты.
		Определение параметров для модели при исследовании про-
		изводственных процессов. Реактор с обратным смешением.
		Определение кинетической модели.
13	Хлораторы.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой
		баланс
14	Сульфураторы.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой
		баланс. Аппаратурное оформление смешения кислот.
15	Нитраторы.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой
		баланс.
16	Аппаратурное	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой
	оформление процессов	баланс.
	восстановления	
	нитросоединений и	
17	щелочного плавления.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой
1/	Аппаратурное	тиатериальный балане и технологические расчеты. тепловой

	оформление процессов диазотирования, азосочетания и нитрозирования.	баланс.
18	Аппаратурное оформление процессов, протекающих под давлением.	Автоклавы. Аппараты змеевикового типа. Простая дистилляция. Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс
19	Аппаратурное оформление процессов жидкостной экстракции.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс
20	Аппаратурное оформление процессов экстракции из твердых тел.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс.
21	Аппаратурное оформление процессов кристаллизации	Характеристика кристаллов и способы проведения процессов кристаллизации
22	Аппаратурное оформление процессов адсорбции	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс.
23	Аппаратурное оформление процессов ионного обмена.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс.
24	Аппаратурное оформление процессов сушки.	Материальный баланс и технологические расчеты. Тепловой баланс.

Таблица 4.1.2 - Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

	1		еятельности	Учебно-	Формы текущего	Компетенции
$\Pi/\Pi$	дисциплины	лек., час	№ лаб.	методические	контроля	
				материалы	успеваемости	
					(по неделям	
					семестра)	
					Форма	
					промежуточной	
					аттестации	
					(по семестрам)	
			7 семест	rp		
1	Тема 1.Исходные	2	т.б	У-4,	КО-1	ОПК-3
	вещества для			У-6,	T-2	ПК-2
	промышленного			У-7	3Л-1	
	органического синтеза.			У-1		
2	Тема 2. Процессы					
	галогенирования,					
	применяемые в					
	производстве.					
3	Тема 3.Процессы			У-1,	КО-7	ОПК-3
	гидролиза, гидратации,			У-6,	T-8	ПК-2
	дегидратации,			У-7	3Л-2	
	этерификации и					

	T					
	амидирования,					
	используемые в					
	промышленности.					
4	Тема 4. Процессы					
	алкилирования,					
	применяемые в					
	производстве.					
5	Тема 5.Процессы			У-1,	КО-13	ОПК-3
	сульфирования,			У-6,	T-13	ПК-2
	нитрования и			У-7	3Л-3	
	нитрозирования,					
	применяемые в					
	промышленности.					
6	Тема 6. Процессы					
	окисления в					
	промышленном					
	органическом синтезе.					
7	Тема 7. Процессы	2	2	У-1,	КО-16	ОПК-3
	дегидрирования и			У-6,	T-16	ПК-2
	гидрирования,			У-7		
	используемые в					
	производстве.					
8	Тема 8. Синтезы на			У-1,	КО-17	ОПК-3
	основе оксида углерода,			У-6,	T-17	ПК-2
	применяемые в			У-7		
	промышленности.			,		
9	Тема 9. Конденсации по					
	карбонильной группе,					
	проводимые в произ-					
	водственных условиях.					
	водетвенных условиях.					
		T _	8 семес		T	T
10	Тема 10. Общие	2	3	У-2,	KO-1	ОПК-3
	принципы			У-5	T-1	ПК-2
	технологических				3Л-4	
	расчетов					
	реакционных аппаратов					
	промышленного					
	органического синтеза.					
11	Тема 11.					
	Термодинамические					
	потенциалы в					
	химических расчетах.					
12	Тема 12. Проточные			У-2,	КО-4	ОПК-3
	аппараты. Хлораторы.			У-5	T-5	ПК-2
					3Л-5	
13	Тема 13.					
	Сульфураторы.					
	Нитраторы.					
14	Тема 14. Аппаратурное	2		У-2,	КО-9	ОПК-3
	оформление процессов			У-5	T-10	ПК-2
	восстановления					
	нитросоединений и					
		I	1	1	.1	1

	щелочного плавления.			
15	Тема 15. Аппаратурное оформление процессов диазотирования, азосочетания и нитрозирования. Аппаратурное оформление процессов, протекающих под давлением.		У-1, У-2 У-5	ОПК-3 ПК-2
16	Тема 16. Аппаратурное оформление процессов жидкостной экстракции. Аппаратурное оформление процессов экстракции из твердых тел.			
17	Аппаратурное оформление процессов диазотирования, азосочетания и нитрозирования.	2	У-2, У-5	ОПК-3 ПК-2
18	Аппаратурное оформление процессов, протекающих под давлением.			
19	Аппаратурное оформление процессов жидкостной экстракции.			
20	Аппаратурное оформление процессов экстракции из твердых тел.			
21	Аппаратурное оформление процессов кристаллизации			

22	Аппаратурное оформление процессов адсорбции			
23	Аппаратурное оформление процессов ионного обмена.			
24	Аппаратурное оформление процессов сушки.			

У –учебник, ЗЛ - защита лабораторной работы, КО – контрольный опрос, Т-тест.

### 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Лабораторные работы

Таблица 4.2.1 - Лабораторные работы

No	Наименование лабораторной работы	Объем,
$\Pi/\Pi$		час.
	7 семестр	
1	Правила выполнения лабораторных работ и техника безопасности	2
2	Синтез перекристаллизация щавелевой кислоты	2
	8 семестр	
3	Синтез бромэтана	2
Итог	0	6

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 - Самостоятельная работа студентов

No	Наименование раздела дисциплины	Срок	Время,
$\Pi/\Pi$		выполнения	затрачиваемое
			на выполнение
			СРС, час
	7 семестр		
1	Тема 1. Исходные вещества для промышленного	2,3 неделя	8
	органического синтеза.		
2	Тема 2. Процессы галогенирования, применяемые в	4, 5 неделя	8
	производстве.		
3	Тема 3. Процессы гидролиза, гидратации, дегидратации,	6,10 неделя	7
	этерификации и амидирования, используемые в		
	промышленности.		
4	Тема 4. Процессы алкилирования, применяемые в	11, 12 неделя	8
	производстве.		

5	Toylo 5 Hadvoody aver Avennesses	12 14	8
5	Тема 5. Процессы сульфирования, нитрования и нитрозирования, применяемые в промышленности.	13, 14 неделя	ð
6	Тема 6. Процессы окисления в промышленном органическом	15. 16 неделя	7
	синтезе.	,	
7	Тема 7. Процессы дегидрирования и гидрирования,	17, 18 неделя	7
	используемые в производстве.		
8	Тема 8. Синтезы на основе оксида углерода, применяемые в	19, 20 неделя	8
	промышленности.		
9	Тема 9. Конденсации по карбонильной группе, проводимые	21 неделя	8
	в производственных условиях.		
	8 семестр		
10	Тема 10. Общие принципы технологических расчетов	28 неделя	7
	реакционных аппаратов промышленного органического		
	синтеза.		
11	Тема 11. Термодинамические потенциалы в химических	29 неделя	7
	расчетах.		
12	Тема 12. Проточные аппараты.	30 неделя	7
13	Тема 13. Хлораторы.	31 неделя	7
14	Тема 14. Сульфураторы.	32 неделя	7
15	Тема 15. Нитраторы.	33 неделя	7
16	Тема 16. Аппаратурное оформление процессов	34 неделя	7
	восстановления нитросоединений и щелочного плавления.		
17	Тема 17. Аппаратурное оформление процессов	35 неделя	7
	диазотирования, азосочетания и нитрозирования.		
18	Тема 18. Аппаратурное оформление процессов,	36 неделя	7
	протекающих под давлением.		
19	Тема 19. Аппаратурное оформление процессов жидкостной	37 неделя	8
	экстракции.		
20	Тема 20. Аппаратурное оформление процессов экстракции	38 неделя	8
	из твердых тел.		
21	Тема 21. Аппаратурное оформление процессов		
	кристаллизации.		
22	Тема 22. Аппаратурное оформление процессов адсорбции.	39 неделя	7
23	Тема 23. Аппаратурное оформление процессов ионного		
	обмена.		
24	Тема 24. Аппаратурное оформление процессов сушки.		
Итог	00		155

# 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; заданий для самостоятельной работы; тем докладов; вопросов к экзамену; методических указаний к выполнению лабораторных и практических работ и

Т.Д.

типографией университета:

 помощь авторам в подготовке и издании научной, учебной и методической литературы; удовлетворение потребности в тиражировании научной, учебной и методической литературы.

#### 6 Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС и Приказа Министерства образования и науки РФ от 21 нолоря 2014г. № 1494 по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» реализация компентентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов. 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

No	Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Объем, час
1	Исходные вещества для промышленного органического синтеза	Лекция-беседа	2
1	Общие принципы технологических расчетов реакционных аппаратов промышленного органического синтеза	Лекция с интерактивным разбором конкретных ситуаций	2
Ит	ого		4

### 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по преддипломной практике

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

Таблица 7.1 Этапы формирования компетенции

Код и содержание компетенции	Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция				
	начальный	основной	завершающий		
1	2	3	4		
Способностью к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и	Б1.Б.4 Современные методы исследования в химической технологии		<u> </u>		
профилем подготовки (ОПК-3)	Б1.В.ОД.1 Технология основного органического синтеза				

1

Готовностью применять аналитические и численные методы решения поставленных задач, использовать современные информационные технологии, проводить	Б1.Б.15 Инженерная графика	
обработку информации с использованием прикладных программных средств сферы профессиональной деятельности, использовать сетевые компьютерные технологии и базы данных в своей профессиональной области, пакеты прикладных программ для расчета технологических параметров оборудования (ПК-2)		Б1.В.ОД.10 Технология основного органического синтеза Б1.В.ОД.14 Моделирование химико-технологических процессов Б1.В.ОД.15 Системы управления химико-технологическими процессами Б1.В.ДВ.3.1 Статистическая обработка в химической практике Б1.В.ДВ.3.2 Математические модели процессов и работа с ними Б2. П.5 Преддипломная практика

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

Таблица 7.2 Показатели и критерии определения уровня сформированности компетенций (частей компетенций)

Код	Показатели Уровни сформированности компетенции							
компетенци	оценивания	Пороговой Продвинутый Высокий						
или ее	компетенций	(удовлетворительно)	(хорошо)	(отлично)				
части								
	1.Доля	Знать: общие	Знать: принципы	Знать: принципы				
	освоенных	принципы	эксплуатации	эксплуатации				
	обучающимся	эксплуатации	современного	современного				
	знаний,	современного	оборудования и	оборудования и				
	умений,	оборудования и	приборов, но	приборов в				
	навыков от	приборов, но не	затрудняться в	соответствии с				
ОПК-3	общего	владеть точными	подборе	направлением и				
OHK-3	объема ЗУН,	эксплутационными	оборудования для	профилем				
	установленны	характеристиками	выбранного	подготовки.				
	х в п.1.3РПД		технологического					
			процесса					
	2.Качество	Уметь: применять	Уметь:	Уметь: применять				
	освоенных	основные принципы	применять	принципы				
		эксплуатации	принципы	эксплуатации				

	uaioa	AODMONOS SEC	DISCHARICACIONA	AODMONOVICE CONTRACTOR
=	нающимся	современного	эксплуатации	современного
знан	-	оборудования и	современного	оборудования и
уме		приборов, но	оборудования и	приборов в
навы	ыков	затрудняться к	приборов к	соответствии с
		конкретной	большинству	направлением и
		производственной	действующих	профилем
		единице	аппаратов синтеза	подготовки.
$3.V_i$	мение	Владеть: навыками	Владеть: навыками	Владеть:
	менять	в целом успешного,	в целом успешного,	навыками
знан		но не	но содержащего	систематического
уме		систематического	отдельные	применения
	нил, ыки в	применения	недочеты	принципов
	оки в 20вых и	принципов	применения	эксплуатации
		эксплуатации	принципов	современного
	пандарт	современного	эксплуатации	оборудования и
ных		оборудования и	современного	приборов в
cum	уациях	приборов в	оборудования и	соответствии с
		соответствии с	приборов в	направлением и
		направлением и	соответствии с	профилем
		профилем	направлением и	профилем подготовки.
			=	подготовки.
		подготовки.	профилем	
1.77		n	подготовки.	n
1.До		Знать:	Знать:	Знать: основные
	ренных	аналитические и	аналитические и	принципы
	нающимся	численные методы	численные методы	постановки целей и
знан	-	решения	решения	задач в в своей
уме		поставленных задач	поставленных	профессиональной
	ыков от		задач; основные	области; описание
оби			методы, способы и	процессов, средства
объ	ема ЗУН,		средства	и технологии для
ycm	ановленны		получения,	его реализации,
х в 1	<i>1.1.3РПД</i>		хранения,	аналитические и
			переработки	численные методы
			информации	решения
				поставленных
				задач; основные
ПК-2				методы, способы и
1111-2				средства
				получения,
				хранения,
				переработки
				информации
				A. b milli
2 1/2	ачество	Уметь: применять	Уметь:	Уметь: применять
		аналитические и	искать.	аналитические и
	<i>Эенных</i>		обрабатывать,	
	нающимся	численные методы	анализировать	численные методы
зная	-	для решения	-	для решения
уме		поставленных задач	научно-	поставленных
нава	ыков		техническую	задач, использовать
			информацию по	современные
			теме исследования	информационные

			TOVILOTOFILL
			технологии,
			проводить
			обработку
			информации с
			использованием
			прикладных
			программ;
			использовать
			сетевые
			компьютерные
			технологии и базы
			данных в своей
			предметной
			области, изучать
			научно-
			техническую
			информацию,
			отечественный и
			зарубежный опыт
			по тематике
			исследования,
			работать с
			научно-техническо
			й и патентной
			информацией;
			формулировать
			цель и задачи
			научного
			исследования
			исследования
3.Умение	Владеть:	Владеть:	Владеть:
применять	навыками поиска,	навыками поиска,	
применять Знания,	обработки, анализа	обработки, анализа	навыками поиска, обработки, анализа
	научно-технической	и систематизации	и систематизации
умения,	информации		научно-технической
навыки в	информации	научно-технической	
типовых и		информации в	информации для
нестандартн		профессиональной	профессиональной
ых ситуациях		деятельности	деятельности,
			выбору методик и
			средств решения
			задачи

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 образовательной программы

Таблица 7.3 Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

No	Раздел (темы)	Код	Технология	Оценочные средства	Описание
$\pi/\pi$	писниппин	ионтропируемой	формирования		шкоп

				Наименование	№	
					заданий	
			7 семестр	T	1	T
1	Тема 1. Исходные вещества для промышленного органического	ОПК-3 ПК-2	Лекции, лабораторные занятия, СРС	Контрольный опрос	1-20	Согласно таблице 7.2
	синтеза.			Тест	1	
				Контрольные	1-5	
2	Тема 2. Процессы галогенирования, применяемые в производстве.			вопросы к лабораторной работе №1		
3	Тема 3. Процессы					
	гидролиза,					
	гидратации,					
	дегидратации,					
	этерификации и					
	амидирования,					
	используемые в					
4	промышленности. Тема 4. Процессы					
'	алкилирования,					
	применяемые в					
	производстве.					
5	Тема 5. Процессы					
	сульфирования,					
	нитрования и					
	нитрозирования,					
	применяемые в					
	промышленности.					
6	Тема 6. Процессы окисления в					
	промышленном					
	органическом					
	синтезе					
7	Тема 7. Процессы	ОПК-3	Лекции,	Контрольный	21-30	Согласно
	дегидрирования и	ПК-2	CPC	опрос		таблице
	гидрирования,					7.2
	используемые в			Тест	2	
0	производстве.			I/	1 5	
8	Тема 8. Синтезы на			Контрольные вопросы к	1-5	
	основе оксида углерода,			лабораторной		
	применяемые в			работе №2		
	промышленности.			1		
9	Тема 9. Конденсации					1
	по карбонильной					
	группе, проводимые					
	в производственных					
	условиях.					

			8 семестр			
10	Тема 10. Общие принципы технологических расчетов реакционных аппаратов	ОПК-3, ПК-2	Лекции, лабораторные занятия, СРС	Контрольный опрос	31-40	Согласно таблице 7.2
	промышленного органического синтеза			Тест	3	
11	Тема 11. Термодинамические потенциалы в химических			Контрольные вопросы к лабораторной работе №3	1-6	
12	расчетах Тема 12 Проточные аппараты. Тема 13. Хлораторы					
14	Тема 14. Сульфураторы	ОПК-3, ПК-2	Лекции, СРС	Контрольный опрос	41-50	Со гласно таблице
15 16	Тема 15. Нитраторы Тема 16. Аппаратурное оформление процессов восстановления нитросоединений и щелочного плавления			Тест	4	7.2
17	Тема 17. Аппаратурное оформление процессов диазотирования, азосочетания и нитрозирования.	ОПК-3, ПК-2	Лекции, СРС	Контрольный опрос Тест	51-90	Согласно таблице 7.2
18	Тема 18. Аппаратурное оформление процессов, протекающих под давлением					
19	Тема 19. Аппаратурное оформление процессов жидкостной экстракции.					

20	Тема 20.
	Аппаратурное
	оформление
	процессов
	экстракции из
	твердых тел
21	Тема 21.
	Аппаратурное
	оформление
	процессов
	кристаллизации.
22	Тема 22.
	Аппаратурное
	оформление
	процессов
	адсорбции
23	Тема 23.
	Аппаратурное
	оформление
	процессов ионного
	обмена.
24	Тема 24.
	Аппаратурное
	оформление
	процессов сушки

Примеры типовых контрольных заданий для текущего контроля

Тест по разделу по теме № 1 «Исходные вещества для промышленного органического синтеза»:

- 1. Ассортимент исходных веществ для органического синтеза включает:
- 1. Парафины, олефины, синтез-газ, ацетилен; 2. Олигомеры; 3. Поверхностно-активные вещества; 4. Углекислый газ; 5. Ароматические соединения; 6. Полимеры.
- 2. К мягким парафинам относятся:
- 1. Парафины от С<sub>11</sub>-С<sub>20</sub>; 2. С<sub>1</sub>-С<sub>5</sub>; 3. С<sub>20</sub>-С<sub>35</sub>.
- 3. Главным методом получения олефинов в промышленности являются:
- 1. Процессы расщепления нефтяных фракций или углеводородных газов; 2. Процессы конденсации спиртов; 3. Процессы ступенчатой полимеризации; 4. Процессы алкилирования.
  - 4. Основными источниками органического сырья являются:
  - 1. Каменный уголь; нефть; природный газ; 2. Древесина; 3. Торф.
  - 5. К промежуточным продуктам промышленного органического синтеза относят:
- 1. Хлороформ; бензол; этиленгликоль; 2. Полиэтилен; 3. Бензин; 4. Керосин; 5. Поливинилхлорид.
- 6. К синтетическим растворителям и экстрагентам относят: 1. Ацетон, бензол, хлороформ 2. Парафин 3. Нафталин 4. Полиметилсилоксан 5. Додецилсульфат натрия.
- 7. К синтетическим поверхностно-активным и моющим веществам относятся: 1. Органические вещества, содержащие гидрофобную и гидрофильную группы в молекуле; 2. Перфторуглероды; 3. Алкалоиды; 4. Пестициды; 5. Полиметилсилоксаны.
- 8. Пластификаторами (или мягчителями) называют вещества: 1. Добавляемые к некоторым полимерам в количестве до 30 –40 % для улучшения их пластических, эластических свойств; 2. Используемые для получения пластилина; 3. Используемые для получения пластиков; 4. Добавляемые для умягчения воды.

- 9. К продуктам целевого применения основного органического синтеза относятся: 1. Бензин, полиэтилентерефталат, синтетические масла, зооциды; 2. Фосген; 3. Этилен; 4. Дихлорэтан.
- 10. К мономерам относятся: 1. Этилен; 2. Этиленгликоль; 3. Толуол; 4. Бензол; 5. Терефталевая кислота.
- 11. К синтетическим смазочным маслам относятся: 1. Алкилированные ароматические углеводороды, сложные эфиры двухосновных карбоновых кислот и высших одноатомных спиртов, кремнийорганические полимеры; 2. Высшие спирты; 3. Твердые парафины; 4. Органические вещества, содержащие гидрофобную и гидрофильную группы в молекуле.
- 12. 2-Этилгексанол в промышленности используют: 1. При производстве пластификатора для поливинилхлорида; 2. Для синтеза бензола; 3. В качестве растворителя; 4. Для синтеза хлороформа.
- 13. Полиэтилентерефталат в промышленности используют: 1. Для производства синтетических волокон; 2) Для производства пластификаторов; 3. Для производства органического стекла; 4. В качестве теплоносителя.
- 14. Алкидные смолы являются: 1. Крупнотоннажными полиэфирами; 2. Крупнотоннажными растворителями; 3. Крупнотоннажными экстрагентами; 4. Крупнотоннажными пластификаторами.
- 15. Полиметилметакрилат и его сополимеры используют: 1. Для производства оргстекла; 2. Для производства синтетических волокон; 3. Для производства искусственных волокон; 4. Для производства красок и лаков.

Примеры вопросов контрольного опроса по теме № 5: «Процессы сульфирования, нитрования и нитрозирования, применяемые в промышленности»

- 1. Сульфатирование проводят с целью получения: 1. Широко распространенных ПАВ и детергентов синтетических моющих средств; 2. Пластификаторов; 3. Олигомеров; 4. Красителей.
- 2. Образующиеся при сульфировании ароматических соединений сульфокислоты используют в промышленности: 1. Как сырьё для производства ПАВ; 2. В качестве пластификаторов; 3. Как экстрагенты; 4. В качестве растворителей.
- 3. Сульфокислоты используют в промышленности: 1. Как кислотные катализаторы; 2. Как экстрагенты; 3. Как пластификаторы; 4. Как умягчители.
- 4. Сульфокислоты превращают в фенолы: 1. Методом щелочного плавления; 2. Окислением кислородом воздуха; 3. Восстановлением водородом на никеле Ренея; 4. Изомеризацией.
- 5. Получения взрывчатых веществ связано: 1. С нитрованием; 2. С сульфированием; 3. С диазотированием; 4. С алкилированием.
- 6. Пикриновая кислота это: 1. Компонент взрывчатых веществ; 2. Пластификатор; 3. Экстрагент; 4. Лубрикатор.
- 7. Нитроглицерин это: 1. Незаменимое лекарство, продляющее жизнь и облегчающее страдания миллионов людей с больным сердцем; 2. Катализатор; 3. Лубрикатор; 4. Консерватор.
- 8. Калоксилин это: 1. Продукт нитрования целлюлозы; 2. Пластификатор; 3. Катализатор производства глицерина; 4. Растворитель кинопленки.
- 9. Гептил это: 1. Компонент топлива жидкостных ракет; 2. Экстрагент для трансурановых соединений; 3. Разбавитель для алкидных красок; 4. Ионообменник.
- 10. Годовая производительность нитратора составляет 2800 тыс. т пикриновой кислоты. Определить интенсивность процесса нитрования, если полезный объем печи составляет 2700 м<sup>3</sup>.
- 11. Рассчитайте массу азотной кислоты (массовая доля 96%), которая пойдет на нитрование анилина объемом 20 л (p = 1.05).

Пример контрольных вопросов при защите лабораторной работы № 3 «Синтез бромэтана» по теме № 13 «Хлораторы»:

- 1. Какие меры техники безопасности следует соблюдать при получении бромэтана?
- 2. Сформулируйте правила образования названий спиртов и галогенуглеводородов по рациональной номенклатуре и номенклатуре ИЮПАК. Приведите примеры.
  - 3. Укажите особенности строения молекул этилового спирта и бромэтана.
- 4. Напишите уравнения реакции получения всеми возможными способами: а) этилового спирта; б) глицерина; в) бромэтана; г) 1,2-дихлорэтана.
- 5. Охарактеризуйте химические свойства спиртов (на примере этилового спирта и глицерина). Приведите уравнения реакций, укажите условия: а) окисления; б) дегидратации; в) кислотно-основные свойства.
- 6. Охарактеризуйте химические свойства галогенуглеводородов (на примере бромэтана). Приведите уравнения реакций и укажите условия:
- а) взаимодействия с металлическим натрием, магнием; б) реакций нуклеофильного замещения; в) дегидрогалогенирования.

# 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 02.016–2015 «О балльно-рейтинговой системе оценки качества освоения образовательных программ»;
- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные списке литературы.

Для *текущего контроля* по дисциплине, в рамках действующей в университете балльнорейтинговой системы применяется в следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.1 – Порядок начисления баллов в рамках БРС с промежуточным контролем в виде экзамена

в виде экзамена					
	Мак	симальный			
Форма контроля	балл	балл		балл	
	Балл	примечание	балл	примечание	
7 семестр					
Лабораторная работа № 1		Выполнил,		Выполнил	
Правила выполнения лабораторных работ и техника		но не	12	и «защитил»	
безопасности		«защитил»			
Лабораторная работа № 2		Выполнил,		Выполнил	
Синтез перекристаллизация щавелевой кислоты		но не	12	и «защитил»	
		«защитил»			
Лабораторная работа № 3		Выполнил,	12	Выполнил	
Синтез бромэтана		но не		и «защитил»	
		«защитил			
Итого за работу в семестрах			36		
Посещаемость			14		
Экзамен			50		
Всего			100		

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

#### 8.1 Основная учебная литература

- 1. Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст]: учебник для студентов химико-технологических специальностей вузов / А. Г. Касаткин. Стер. изд.. Москва : Альянс, 2014. 753 с.
- 2. Суббочева М. Ю. Теория химико-технологических процессов органического синтеза [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. Ю. Суббочева, К. В. Брянкин, А. А. Дегтярев. Тамбов: ТГТУ, 2012. 161 с. // Режим доступа http://biblioclub.ru/
- 3. Общая химическая технология: основные концепции проектирования химикотехнологических систем [Текст]: учебник / И. М. Кузнецова [и др.]; ред. Х. Э. Харлампиди. Изд. 2-е, перераб. Санкт-Петербург: Лань , 2014. 384 с.

#### 8.2 Дополнительная учебная литература

- 1. Основы конструирования и расчета химической аппаратуры [Текст]: справочник. -3 изд. / А. А. Лащинский, А. Р. Толчинский. М.: Альянс, 2008. -752 с.
- 2. Игнатович Э. Химическая техника. Процессы и аппараты [Текст] / Экхард Игнатович; пер. с нем. Л. Н. Казанцевой. М.: Техносфера, 2007. 656 с.
- 3. Новый справочник химика и технолога [Текст]. СПб. : Профессионал, 2005 Ч. 1 : Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ. 1142 с.
- 4. Процессы и аппараты химической технологии [Текст]: учебное пособие / А. А. Захарова и др.; под ред. А. А. Захаровой. М.: Академия, 2006. 528 с.
- 5. Орехов В. С. Химическая технология органических веществ [Текст]: учебное пособие / В. С. Орехов, М. Ю. Субочева, А. А. Дегтярёв, Д. Н.Труфанов. Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010.-4.4.-80 с.
- 6. Талзи В. П. Химия и технология органических веществ [Текст]: учебное пособие / В. П. Талзи. Омск : Изд-во ОмГТУ, 2007. 280 с.
- 7. Ниязи Ф. Ф. Стабилизация и модификация некоторых искусственных и синтетических полимеров [Текст]: монография / Ф. Ф. Ниязи, О. В. Бурыкина, И. В. Савенкова ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". Курск : ЮЗГУ, 2014. 251 с.
- 8. Ниязи Ф. Ф. Стабилизация и модификация некоторых искусственных и синтетических полимеров [Электронный ресурс]: монография / Ф. Ф. Ниязи, О. В. Бурыкина, И. В. Савенкова; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Юго-Западный государственный университет". Курск: ЮЗГУ, 2014. 251 с.
- 9. Предприятия химической индустрии Курского края в XX веке: опыт становления и организации производственной деятельности [Текст]: монография / В. В. Коровин [и др.] ; ред. В. Коровин. Курск : ЮЗГУ, 2014. 218 с.
- 10. Предприятия химической индустрии Курского края в XX веке: опыт становления и организации производственной деятельности [Электронный ресурс]: монография / В. В. Коровин [и др.]; ред. В. В. Коровин. Курск:  $103\Gamma$   $103\Gamma$
- 11. Исаев Е. А. Гранулообразование: теория и эксперимент [Текст] : монография / под ред. Е. А. Исаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск : ЮЗГУ, 2015. 226 с.; 20 с.
- 12. Исаев Е. А. Гранулообразование: теория и эксперимент [Электронный ресурс] : монография / под ред. Е. А. Исаева ; Юго-Зап. гос. ун-т. Курск : ЮЗГУ, 2015. 226 с.
- 13. Мальцева В. С. Практикум по аналитической химии [Текст] : учебное пособие / Валентина Стефановна Мальцева, Анна Владимировна Сазонова ; ЮЗГУ. Курск : ЮЗГУ, 2013. 215 с.
- 14. . Мальцева В. С. Практикум по аналитической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Валентина Стефановна Мальцева, Анна Владимировна Сазонова ; ЮЗГУ. Курск : ЮЗГУ, 2013. 215 с.

#### 8.3 Перечень методических указаний

- 1. Производственная практика [Электронный ресурс]: методические указания по проведению производственной практики для студентов направления 240100 очной и заочной форм обучения / Юго-Западный государственный университет; сост. Г. В. Бурых. Электрон. текстовые дан. (438 КБ). Курск: ЮЗГУ, 2014. 11 с.
- 2. Низкотемпературные гетерогенные гетерофазные химические процессы химической технологии [Электронный ресурс]: 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-Запад. гос. ун-т; сост. А. М. Иванов. Электрон. текстовые дан. (857 КБ). Курск: ЮЗГУ, 2015. 13 с.
- 3. Тепловые процессы химической технологии [Электронный ресурс]: методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты химической технологии» для студентов направления 240100.62 «Химическая технология» / Юго-Запад. гос. ун-т; сост. А. М. Иванов. Электрон. текстовые дан. (1021 КБ). Курск: ЮЗГУ, 2015. 20 с.
- 4. НИР студентов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению НИР при подготовке бакалавров и магистров направлений 18.03.01 и 18.03.01 Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. Курск : ЮЗГУ, Ч. 1 : Планирование, подготовка, проведение опытов и переработка реакционных смесей при изучении низкотемпературного разрушения металлов и сплавов в присутствии содержащих окислители объемных фаз. 2016. 39 с.
- 5. НИР студентов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению НИР при подготовке бакалавров и магистров направлений 18.03.01 и 18.03.01 Химическая технология / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: А. М. Иванов, С. Д. Пожидаева. Курск : ЮЗГУ ,Ч. 2 : Запись и первичная систематизация результатов при изучении низкотемпературного разрушения металлов и сплавов в присутствии содержащих окислители объемных фаз. 2016. 14 с.

#### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

Химическая технология.

Заводская лаборатория.

Химия и жизнь.

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

- 1.http://i-exam.ru/ Интернет тренажеры по химии.
- 2.http://eLIBRARY.RU Научная электронная библиотека.
- 3. <a href="http://www.edu.ru/">http://www.edu.ru/</a> Федеральный портал «Российское образование».
- 4.http://www.xumuk.ru/ Сайт о химии.
- 5. http://www.chemistry.ru/ Открытая химия 2.6.
- 6.<u>http://anchem.ru/</u> Российский химико-аналитический портал
- 7. <a href="http://www.rusanalytchem.org/">http://www.rusanalytchem.org/</a> Аналитическая химия в России
- 8. <a href="http://window.edu.ru/resource/664/50664/">http://window.edu.ru/resource/664/50664/</a> Федеральный портал Единое окно доступа к образовательным ресурсам.

#### 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студента при изучении дисциплины «Технология основного органического синтеза» являются лекции и лабораторные 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 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.

Для подготовки к лабораторным работам каждому студенту выдается тема лабораторной работы и методики проведения лабораторных работ, которые он должен изучить и разобраться с ходом проведения работы, сделав запись по форме в тетради для лабораторных работ.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, собеседования, защиты отчетов по лабораторным и практическим работам.

Преподаватель уже на первых занятиях объясняет студентам, какие формы обучения следует использовать при самостоятельном изучении дисциплины «Технология основного органического синтеза»: 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, промежуточный контроль путем отработки студентами пропущенных лекции, 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 закрепление 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 усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю по вопросам дисциплины «Технология основного органического синтеза» с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины «Технология основного органического синтеза» - 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 TFT Wide 23"
- 2. Мультимедиацентр: ноутбук ASUS X50VL PMD T2330/14"/1024Mb/ 160Gb/ сумка/проектор inFocus IN24+
  - 3. Мультимедиацентр: телевизор «PHILIPS», DVD Player DV-2240.
  - 4. Лабораторное оборудование:

шкаф вытяжной лабораторный, мешалка верхнеприводная роторная с цифровым управлениемS-30D-Set, прибор для окисления спирта над медным катализатором, весы электронные ВСТ 150/5, шкаф сушильный СУП-4, баня водяная шестиместная UT-4300E, микроскоп MP-13, вискозиметр ВПЖ-2, термометр лабораторный ТЛ-50, мешалка магнитная, плитки электрические, ложки для сжигания веществ, вакуумный насос, водоструйный насос, наборы стеклянной посуды для органического синтеза, приборы для перегонки, приборы для титрования, водяные и масляные бани, магнитная мешалка с подогревом ES-6120, магнитная мешалка MS-MP4, рефрактометр ИРФ-454 Б, микроскоп MP-13, ультратермостат UTU-2, шкаф сушильно-стерилизационный ШСС-80л У 42, химическая стойка для проведения синтезов.

- 5. Лабораторная посуда (пробирки, колбы, пипетки, бюретки, бюксы и др.)
- 6. Вспомогательное оборудование (штативы, спиртовки, холодильники, термометры и др.)
- 7. Набор реактивов по каждой лабораторной работе.

13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу

Номер	Номера страниц				Всего	Дата	Основание	для
изменени	измене	замене	аннулирован	новы	стран		изменения и под	дпись
й	нных	нных	ных	X	ИЦ		лица, проводин	зшего
							изменения	

		78			Yara u		
1	4,9	-	_	2	3108.17	Morragu NS vacacegon QX 21.88.17	pelganie
,		N				nagreen PX	dext of
		į.				3.08.17	
		3					100
		(6)					
		31					
		7		1		,	10/4/4
		la la					
		- 4				-	
		¥					
		ži.					
		1.5					
		- 3,					
		- 7					
		35					
		ič.					
		-					
		¥.					
			-				
							17.7.7