

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Химической технологии им. Н.И. Ярополова»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №7 от 14 мая 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ХИМИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ»**

---

Направление: 18.03.01 Химическая технология

---

Химическая технология органических веществ

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Составитель программы:  
Селезнев Александр  
Владимирович  
Дата подписания: 18.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Утвердил: Боженков Георгий  
Викторович  
Дата подписания: 20.06.2025

Документ подписан простой  
электронной подписью  
Согласовал: Дьячкова  
Светлана Георгиевна  
Дата подписания: 18.06.2025

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

**1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**1.1 Дисциплина «Химия и технология органических веществ» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения**

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ПКС-2 Способен принимать конкретные технические решения при совершенствовании технологий для обеспечения современного уровня производства продукции основного органического и нефтехимического синтеза, выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-2.4

**1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы**

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ПКС-2.2	Выбирает технические средства и технологии получения исходных веществ органического синтеза (парафины, олефины, ароматические углеводороды, ацетилен, оксид углерода, синтез-газ) с учетом экологических последствий их применения	<b>Знать</b> исходные вещества органического синтеза (парафины, олефины, ароматические углеводороды, ацетилен, оксид углерода, синтез-газ), технологии их производства <b>Уметь</b> определять показатели качества исходных веществ органического синтеза. <b>Владеть</b> методами определения качественных характеристик органических веществ, применяемых как исходные в технологии органического синтеза
ПКС-2.3	Демонстрирует знание важнейших продуктов органического синтеза, областей их применения; основные химические процессы, используемые в органическом синтезе и выбирает технические средства и технологии их получения с учетом экологических последствий их применения	<b>Знать</b> продукты органического синтеза, области их применения; основные химические процессы, используемые в органическом синтезе; технологии производства продуктов органического синтеза. <b>Уметь</b> выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; <b>Владеть</b> экспериментальными методами синтеза; методами проведения химического анализа; методикой выбора оптимальной технологии производства с учетом критериев: экономичности, экологичности и безопасности

		производства
ПКС-2.4	Выбирает рациональную схему производства заданного продукта, выполняет технологические расчеты, оценивает технологическую эффективность производства	<p><b>Знать</b> основные технологические, экономические и экологические показатели альтернативных видов сырья и материалов; основные принципы организации химического производств</p> <p><b>Уметь</b> рассчитать тепловой, материальный баланс процесса, выполнить технологический расчет основного и вспомогательного оборудования, описать технологический процесс.</p> <p><b>Владеть</b> методами анализа эффективности работы химических производств; методами определения технологических и энергетических показателей процесса.</p>

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Химия и технология органических веществ» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Органическая химия», «Общая химическая технология», «Физическая химия», «Процессы и аппараты химической технологии»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: технологическая (проектно-технологическая) практика», «Проектирование и оборудование предприятий органического синтеза», «Технология химико-фармацевтических препаратов», «Химия и технология высокомолекулярных соединений», «Технология азот- и серосодержащих соединений»

## 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 7 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)			
	Всего	Семестр № 6	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	252	72	144	36
Аудиторные занятия, в том числе:	107	48	48	11
лекции	48	16	32	0
лабораторные работы	32	16	16	0
практические/семинарские занятия	27	16	0	11
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое	109	24	60	25

проектирование)				
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36	0
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет, Курсовой проект	Зачет	Экзамен	Курсовой проект

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 6

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Получение непредельных и ароматических соединений как исходных для технологии органического синтеза	1	4			1, 2	10			Устный опрос
2	Процессы алкилирования	2	3	2, 3	10			1, 4	16	Устный опрос
3	Процессы этерификации и гидролиза	3	3	1	6			3	4	Устный опрос
4	Процессы гидратации и дегидратации	4	3							Устный опрос
5	Технология и химия процессов присоединения и конденсации по карбонильной группе	5	3					2	4	Устный опрос
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		16		10		24	

##### Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Технологии получения органических веществ на основе синтез-газа.	1	6							Устный опрос
2	Химия и	2	4							Устный

	технологии производства легких олефинов. Процессы крекинга. Технология «Метанол в олефины»									опрос
3	Современные технологии производства пропилена. Процессы дегидрирования и метатезиса олефинов.	3	2	1	6					Устный опрос
4	Производство ароматических углеводородов. Процесс экстрактивной дистилляции. Процессы ароматизации углеводородов.	4	4							Устный опрос
5	Технологии производства галогенуглеводородов. Процессы галогенирования.	5	6					1, 3	30	Контрольная работа
6	Химия процессов окисления. Технологии синтеза оксидов олефинов.	6	4	2	4					Устный опрос
7	Процессы окисления. Технологии производства карбоновых кислот и их производных.	7	6	3	6			2, 4	30	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16				96	

### Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	курсовой проект									Проект
	Промежуточная аттестация									Курсовой проект
	Всего									

### 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

## Семестр № 6

№	Тема	Краткое содержание
1	Получение непредельных и ароматических соединений как исходных для технологии органического синтеза	Химия и технология получения парафинов, олефинов, ароматических углеводородов, ацетилена
2	Процессы алкилирования	Алкилирующие агенты. Технологии процессов С-алкилирования парафинов и ароматических углеводородов
3	Процессы этерификации и гидролиза	Технология синтеза сложных эфиров. Технология прямой этерификации олефинов
4	Процессы гидратации и дегидратации	Химия и технология процессов гидратации. Катализаторы процессов гидратации и дегидратации. Побочные процессы. Гидратация непредельных соединений Гидратация ацетилена. Технология синтеза этилового спирта Получение спиртов, альдегидов.
5	Технология и химия процессов присоединения и конденсации по карбонильной группе	Производство и технология синтеза дифенилпропана. Конденсация карбонильных соединений с аминами. Перегруппировка Бекмана. Синтез лактамов. Технология получения капролактама

## Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Технологии получения органических веществ на основе синтез-газа.	Источники получения синтез-газа и области его применения. Процесс паровой конверсии метана. Углекислотная конверсия. Технологии риформинга. Производство метанола. Современная структура мирового потребления метанола. Технологии переработки метанола в низшие олефины. Карбонилирование метанола. Технологии производства уксусной кислоты. Процессы оксо-синтеза (гидроформилирования). Технологии производства бутиловых спиртов. Реакции и механизм оксо-синтеза. Катализаторы процесса. Гидроксикарбоксилирование алкенов и алкинов. Синтез карбоновых кислот.
2	Химия и технологии производства легких олефинов. Процессы крекинга. Технология «Метанол в олефины»	Легкие олефины фундамент производства продуктов основного органического синтеза. Паровой крекинг углеводородов. Химия и термодинамика процессов крекинга и дегидрирования углеводородов. Принципиальные схемы "горячей" и холодной секций крекинга (пиролиза). Основные технологические параметры процесса и их влияние на выход продуктов.

		<p>Пиролиз бензиновых фракций. Пиролиз этана. Конструкция змеевиков реакторов крекинга и ее влияние на параметры процессов. Мягкий и жесткий пиролиз. Технология «Метанол в олефины»</p>
3	<p>Современные технологии производства пропилена. Процессы дегидрирования и метатезиса олефинов.</p>	<p>Сырьё и процессы производства пропилена. Дегидрирование пропана. Химия и термодинамика дегидрирования. Каталитическое дегидрирование. Технология активного парового риформинга. Оксидегидрирование. Катализаторы процесса. Процесс Oleflex и другие процессы. Метатезис олефинов. Триолефиновый процесс. Конверсия метанола в пропилен.</p>
4	<p>Производство ароматических углеводородов. Процесс экстрактивной дистилляции. Процессы ароматизации углеводородов.</p>	<p>Источники ароматических углеводородов. Гидрирование пиробензина. Дистилляция в колонне с разделительной перегородкой. Экстрактивная дистилляция. Диспропорционирование и трансалкилирование в ароматических углеводородах. Ароматизация газообразных углеводородов. Процессы Циклар и Бициклар. Технологии получения стирола.</p>
5	<p>Технологии производства галогенуглеводородов. Процессы галогенирования.</p>	<p>Процессы галогенирования. Синтез хлорметанов. Технологическая схема хлорирования метана. Производство хлорметана из метанола. Комбинированный способ. Синтез винилхлорида. Сбалансированный по хлору метод производства из этилена. Производство 1,2-дихлорэтана. Пиролиз 1,2-дихлорэтана. Механизм пиролиза и основные показатели процесса. Оксихлорирование этилена. Катализаторы оксихлорирования. Оксихлорирование этилена как энергохимическая технология. Ректификация винилхлорида. Каталитическое газофазное получение винилхлорида из ацетилен. Комбинированный метод производства винилхлорида. Процессы фторирования. Технологии производства фторуглеводородов. Фреоны (хладоны). Синтез фторорганических мономеров. Процессы бромирования.</p>
6	<p>Химия процессов окисления. Технологии синтеза оксидов олефинов.</p>	<p>Хлоргидриновый способ производства этиленоксида. Производство этиленоксида прямым каталитическим окислением этилена. Катализаторы и химия прямого окисления. Технологии производства пропиленоксида. Классическая технология производства через пропиленхлоргидрин. Новая технология производства пропиленоксида из пропилена и пероксида водорода. Катализаторы процесса и принципиальная технологическая схема.</p>
7	<p>Процессы окисления. Технологии</p>	<p>Технологии производства акриловой кислоты. Парофазное окисление пропилена. Механизм</p>

производства карбоновых кислот и их производных.	окисления. Варианты технологии окисления. Окислительный аммонолиз пропилена. Производство акрилонитрила. Принципиальная технологическая схема производства акрилонитрила. Синтез малеинового ангидрида. Производство малеинового ангидрида как сопутствующего продукта в производстве фталевого ангидрида. Синтез фталевых кислот. Окисление пара-ксилола. Производство терефталевой кислоты. Механизм каталитического окисления. Технологическая схема производства терефталевой кислоты.
--	--

#### Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	курсовой проект	Курсовой проект на заданную тему

#### 4.3 Перечень лабораторных работ

##### Семестр № 6

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Получение уксусноизоамилового эфира	6
2	Алкилирование фенола	4
3	Синтез триэтилбензиламмоний хлорида	6

##### Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Получение пропилена путем дегидратации изо-пропилового спирта	6
2	Получение пропионового альдегида окислением пропилового спирта	4
3	Получение ароматических карбоновых кислот из алкиларенов	6

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 6

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Получение мономеров, синтонов и целевых продуктов органического синтеза	4
2	Технологии переработки нефти и газа для синтеза углеводородного сырья	6
3	Получение органических соединений на базе неорганического сырья	6

##### Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Технологии переработки нефти и газа для получения продуктов нефтехимии	5
2	Технологии переработки углеводородов в полимеры	6

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 6

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	6
2	Подготовка к зачёту	4
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	4
4	Проработка разделов теоретического материала	10

##### Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Подготовка к контрольным работам	10
2	Подготовка к экзамену	10
3	Подготовка презентаций	20
4	Проработка разделов теоретического материала	20

##### Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Написание курсового проекта (работы)	15
2	Подготовка к практическим занятиям	10

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

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

##### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по курсовому проектированию/работе:

Дьячкова С. Г. Методические указания по практическим работам и выполнению СРС по дисциплине «Химия и технология органических веществ» / С. Г. Дьячкова, эл.издание, Иркутск, 2019

##### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Дьячкова С. Г. Методические указания по практическим работам и выполнению СРС по дисциплине «Химия и технология органических веществ» / С. Г. Дьячкова, эл.издание, Иркутск, 2019

### **5.1.3 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:**

Химия и технология органических веществ : лабораторный практикум / А. А. Чайка, Е. В. Рудякова ; Иркутский национальный исследовательский технический университет. – Иркутск : ИРНИТУ, 2019. – 85 с.

### **5.1.4 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:**

Дьячкова С. Г. Методические указания по практическим работам и выполнению СРС по дисциплине «Химия и технология органических веществ» / С. Г. Дьячкова, эл.издание, Иркутск, 2019

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 6 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

Во время занятий проводится устный опрос - фронтальный - в форме беседы преподавателя с группой, а также индивидуальный опрос.

Достоинство фронтального опроса состоит в том, что в активную умственную работу можно вовлечь всех обучающихся. Для этого вопросы должны допускать краткую форму ответа, быть лаконичными, логически увязанными друг с другом, даны в такой последовательности, чтобы ответы обучающихся в совокупности могли раскрыть содержание раздела, темы.

При индивидуальном опросе преподаватель задает обучающемуся 2 вопроса, и после подготовки к ответу в течение 10 минут обучающийся докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы.

С помощью как индивидуального, так и фронтального опроса преподаватель имеет возможность выяснить готовность группы к изучению нового материала, определить сформированность основных понятий, усвоение нового учебного материала, который только что был разобран на занятии.

Целесообразно использовать фронтальный опрос и перед проведением лабораторных и практических работ, так как он позволяет проверить подготовленность обучающихся к их выполнению.

##### **Критерии оценивания.**

обучающийся умеет составлять полный и правильный ответ на заданные вопросы; выделять основные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами.

#### **6.1.2 семестр 7 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

При индивидуальном опросе преподаватель задает обучающемуся 1-2 вопроса, и после подготовки к ответу в течение 5-7 минут обучающийся докладывает о готовности к ответу и с разрешения преподавателя отвечает на поставленные вопросы.

#### **Критерии оценивания.**

обучающийся умеет составлять полный и правильный ответ на заданные вопросы; выделять основные положения, самостоятельно подтверждать ответ конкретными примерами.

#### **6.1.3 семестр 7 | Контрольная работа**

##### **Описание процедуры.**

Контрольная работа выполняется письменно в виде домашнего задания.

##### **Критерии оценивания.**

Контрольная работа оценивается максимум в 20 баллов. При решении 75 % объема заданий – 10 баллов. При решении 50 % объема заданий -5 баллов. Выполнение контрольной работы в объеме заданий менее 50% работа считается не выполненной.

#### **6.1.4 семестр 8 | Проект**

##### **Описание процедуры.**

Тема курсового проекта определяется местом прохождения производственной практики студента.

Цель выполнения курсового проекта: работа над курсовым проектом дает студенту практические навыки в расчете и проектировании реакционных аппаратов, использовании методов математического моделирования и оптимизации с учетом экономических критериев, приемов программирования и вычислительной техники.

Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями СТО ИРНИТУ-005-2015

##### **Критерии оценивания.**

В установленные сроки оформлена пояснительная записка. Проблема раскрыта.

Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Все выводы сделаны и обоснованы. При выполнении курсовой работы использованы информационные технологии. При защите курсовой работы сделан исчерпывающий доклад, даны правильные ответы на вопросы по теме курсовой работы.

#### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

##### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
---	----------------------------	--

ПКС-2.2	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, основные принципы организации химического производства, общие закономерности химических процессов, критерии качества исходных соединений	устный опрос, отчет по лабораторной работе
ПКС-2.3	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении, демонстрирует знание общих закономерностей и основных принципов организации химического производства	Устный опрос.
ПКС-2.4	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач.	Отчёт по курсовому проекту

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 6, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Зачёт проводится в устной форме. Обучающемуся предлагается два вопроса из списка, предоставленного за три недели до начала зачетного периода.

На подготовку ответа выделяется 30 минут, в течение которых обучающийся готовится к ответу, делает краткие записи, расчеты, строит графики, схемы, подтверждающие основные положения выполненного задания. Обучающимся рекомендуется сделать краткие записи ответов. Письменные ответы делаются в произвольной форме. Объявление итогов сдачи зачета производится сразу после сдачи зачета

Список вопросов для зачета по курсу "Химия и технология органических веществ":

1. Общая характеристика реакций алкилирования. Алкилирующие агенты и катализаторы.
2. Химия и теоретические основы алкилирования ароматических соединений в ядро.
3. Технология алкилирования ароматических соединений.
4. Технология получения этил- и изо-пропилбензола.
5. Алкилирование фенолов.
6. Алкилирование парафинов.
7. Технология алкилирования парафинов.
8. Алкилирование по атомам кислорода, азота и серы.

9. Получение аминов из хлорпроизводных по реакции N-алкилирования.
10. Получение аминов из спиртов по реакции N-алкилирования.
11. Получение тиолов и сульфидов по реакции S-алкилирования.
12. Процессы O-алкилирования спиртов хлорпроизводными.
13. Процессы -оксиалкилирования и другие синтезы на основе -оксидов.
14. Химия и теоретические основы процессов этерификации.
15. Реакции по алкил-кислородной связи и прямой синтез эфиров из олефинов.
16. Технология этерификации.
17. Производство этилацетата. Химия, технология.
18. Химия и теоретические основы гидролиза хлорпроизводных.
19. Щелочное дегидрохлорирование с образованием хлоролефинов.
20. Щелочное дегидрохлорирование с образованием -окисей.
21. Технология щелочного дегидрохлорирования. Получение эпихлоргидрина.
22. Производство спиртов и фенолов при гидролизе хлорпроизводных
23. Химия и теоретические основы процессов гидратации.
24. Гидратация олефинов. Химия, технология.
25. Серноокислотная гидратация олефинов. Химия, технология.
26. Прямая гидратация олефинов. Технология на примере синтеза этанола.
27. Гидратация ацетилена. Химия, технология.
28. Химия и теоретические основы процессов дегидратации.
29. Технология процессов дегидратации. Жидкофазная и газофазная дегидратация.
30. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями.
31. Синтез ацеталей по реакции конденсации.
32. Реакция Принса. Конденсация альдегидов с олефинами. Химия. Технология на примере получения изопрена.
33. Конденсация альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями

Пример задания:

Задание 1

1. Технология алкилирования ароматических соединений ?
2. Производство спиртов и фенолов при гидролизе хлорпроизводных?\_

**6.2.2.1.2 Критерии оценивания**

<b>Зачтено</b>	<b>Не зачтено</b>
Зачет считается сданным, если обучающийся показал знание основных положений учебной дисциплины, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы, владеет навыками выполнения практических задач.	Зачет считается не сданным, если обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки при его изложении, не выполняет практические задания.

**6.2.2.2 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине**

**6.2.2.2.1 Описание процедуры**

На экзамен выносятся материал практических и лекционных занятий, предусмотренных рабочими программами учебных дисциплин, в объемах, позволяющих объективно

оценить степень усвоения обучающимися учебного материала.

Экзамен проводится в устной форме. Обучающимся предъявляются на выбор билеты для проведения промежуточной аттестации по дисциплине, включающие 3 задания.

Обучающемуся дается 25-30 минут на подготовку, после чего он приступает к ответу.

Обучающиеся, имеющие неудовлетворительные оценки по отдельным занятиям, отвечают, кроме основных вопросов, еще по дополнительному вопросу. Прием экзаменов оценивается на «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Отметка объявляется обучающемуся преподавателем непосредственно после сдачи экзамена.

Список вопросов для экзамена по курсу «Химия и технология органических веществ»

1. Общая характеристика реакций алкилирования. Алкилирующие агенты и катализаторы.
2. Химия и теоретические основы алкилирования ароматических соединений в ядро.
3. Технология алкилирования ароматических соединений.
4. Технология получения этил- и изо-пропилбензола.
5. Алкилирование фенолов.
6. Алкилирование парафинов.
7. Технология алкилирования парафинов.
8. Алкилирование по атомам кислорода, азота и серы.
9. Получение аминов из хлорпроизводных по реакции N-алкилирования.
10. Получение аминов из спиртов по реакции N-алкилирования.
11. Получение тиолов и сульфидов по реакции S-алкилирования.
12. Процессы O-алкилирования спиртов хлорпроизводными.
13. Процессы -оксиалкилирования и другие синтезы на основе -оксидов.
14. Химия и теоретические основы процессов этерификации.
15. Реакции по алкил-кислородной связи и прямой синтез эфиров из олефинов.
16. Технология этерификации.
17. Производство этилацетата. Химия, технология.
18. Химия и теоретические основы процессов гидратации.
19. Гидратация олефинов. Химия, технология.
20. Сернокислотная гидратация олефинов. Химия, технология.
21. Прямая гидратация олефинов. Технология на примере синтеза этанола.
22. Гидратация ацетилена. Химия, технология.
23. Химия и теоретические основы процессов дегидратации.
24. Технология процессов дегидратации. Жидкофазная и газофазная дегидратация.
25. Конденсация альдегидов и кетонов с ароматическими соединениями.
26. Синтез ацеталей по реакции конденсации.
27. Реакция Принса. Конденсация альдегидов с олефинами. Химия. Технология на примере получения изопрена.
28. Конденсация альдегидов и кетонов с азотистыми основаниями.
29. Источники получения синтез-газа и области его применения?
30. Паровая конверсия метана?
31. Углекислотная конверсия метана?
32. Химия получения метанола из синтез-газа?
33. Одностадийный риформинг?
34. Автотермический риформинг?
35. Процесс метанол в олефины (МТО)?
36. Процесс метанол в пропилен (МТР)?
37. Процессы оксосинтеза. Технологии получения бутиловых спиртов?
38. Оксосинтез с использованием в качестве катализатора соединений родия?
39. Гидроксикарбоксилирование алкенов и алкинов. Синтез карбоновых кислот?

40. Технология карбонилирования метанола. Синтез уксусной кислоты?
41. Технология карбонилирования метанола на иридиевом катализаторе?
42. Технологии получения легких олефинов. Паровой крекинг (пиролиз) углеводородного сырья?
43. Термодинамика и основные направления процессов крекинга (пиролиза)?
44. Влияние технологических параметров на выход продуктов пиролиза нефти при пиролизе низкой и высокой жесткости?
45. Технология получения легких олефинов дегидрированием соответствующих парафинов?
46. Технология производства пропилена метатезисом олефинов?
47. Источники для производства ароматических углеводородов?
48. Дистилляция в колонне с разделительной перегородкой?
49. Одноколонная экстрактивная дистилляция?
50. Схема современного ароматического производственного комплекса?
51. Процесс «ЦИКЛАР»?
52. Процесс «Бициклар»?
53. Технологии синтеза стирола?
54. Процессы галогенирования. Производство и применение хлорметанов?
55. Производство хлорметана из метанола?
56. Производство винилхлорида мономера (ВХМ). Три способа получения ВХМ?
57. Сбалансированный способ производства ВХМ?
58. Прямое хлорирование этилена?
59. Оксихлорирование этилена. Технологическая схема оксихлорирования – пример энергохимической технологии?
60. Пиролиз дихлорэтана. Технологическая схема. Основной и побочные процессы?
61. Синтез ВХМ гидрохлорированием ацетилен. Преимущества и недостатки технологии?
62. Процессы фторирования. Механизм действия катализаторов гидрофторирования?
63. Получение тетрафторэтилена и винилиденфторида?
64. Процессы бромирования органических веществ?
65. Прямое окисление этилена до окиси этилена. Химия процесса?
66. Получение окиси пропилена окислением перекисью водорода?
67. Процессы окисления. Парофазное окисление пропилена в акриловую кислоту?
68. Технология синтеза акрилонитрила окислительным аммонолизом пропилена?
69. Технология синтеза малеинового ангидрида?
70. Химия окисления пара-ксилола в терефталевую кислоту?
71. Технология производства чистой терефталевой кислоты?

Пример задания:

Билет 1

1. Химия окисления пара-ксилола в терефталевую кислоту?
2. Автотермический риформинг?
3. Напишите механизм пиролиза 1,2-дихлорэтана (ДХЭ) при 450-500 С. Образование каких побочных продуктов следует ожидать при этих условиях? Чем обусловлено то, что конверсию ДХЭ в процессе поддерживают на уровне 50-55% ?

**6.2.2.2 Критерии оценивания**

<b>Отлично</b>	<b>Хорошо</b>	<b>Удовлетворительн</b>	<b>Неудовлетворительно</b>
----------------	---------------	-------------------------	----------------------------

		<b>о</b>	
Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, владеет разносторонними навыками и приёмами выполнения практических задач.	Твердо знает материал, грамотно и существу излагает его. Не допускает неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приёмами их выполнения.	Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических заданий.	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

### 6.2.2.3 Семестр 8, Типовые оценочные средства для курсовой работы/курсового проектирования по дисциплине

#### 6.2.2.3.1 Описание процедуры

Курсовой проект выполняется во время прохождения производственной практики студента. Набирается материал по технологическому процессу, проводится его обработка, пишется пояснительная записка.

Курсовой проект оформляется в соответствии с требованиями СТО ИРНТУ-005-2015.

#### 6.2.2.3.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительн о	Неудовлетворительно
В установленные сроки оформлена пояснительная записка. Проблема	В установленные сроки оформлена пояснительная записка. Проблема	В установленные сроки не оформлена пояснительная записка. Проблема	Не выполнено задание на курсовую работу.

<p>раскрыта. Проведен анализ проблемы с привлечением доп. литературы. Все выводы сделаны и обоснованы. При выполнении курсовой работы использованы информационные технологии. При защите курсовой работы сделан исчерпывающий доклад, даны правильные ответы на вопросы по теме курсовой работы.</p>	<p>раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения доп. литературы. Не все выводы сделаны и достаточно обоснованы. При выполнении курсовой работы использованы информационные технологии. При защите курсовой работы сделан исчерпывающий доклад, даны правильные ответы не на все вопросы по теме курсовой работы.</p>	<p>раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и /или не обоснованы. При выполнении работы использованы информационные технологии. При защите курсовой работы сделан доклад, на большинство вопросов по теме даны неточные ответы.</p>	
--	--	---	--

## 7 Основная учебная литература

1. Лебедев Н. Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза : учебник для химико-технологических специальностей вузов / Н. Н. Лебедев, 2013. - 587 с.
2. Потехин В. М. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учеб. для хим.-технол. специальностей вузов / В. М. Потехин, В. В. Потехин, 2005. - 910 с.
3. Дьячкова С. Г. Химия и технология органических веществ. Процессы алкилирования и арилирования [Текст] : учеб. пособие / С. Г. Дьячкова, 2006. - 71 с.

## 8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Григорьева А. А. Основы проектирования и оборудование предприятий органического синтеза [Электронный ресурс] : конспект лекций [для подготовки дипломированных специалистов по направлению 655000 "Химическая технология органических веществ и топлива", специальности 240401 "Химическая технология органических веществ"] / А. А. Григорьева, 2008. - 187 с.
2. Новый справочник химика и технолога: [В 7т.]. Сырье и продукты промышленности органических и неорганических веществ. [Ч. 1] / С. А. Апостолов [и др.], 2002. - 977 с.

## 9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

## **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

## **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Office 2003 VLK (поставки 2007 и 2008)
2. HyperChem Release 8.0\_поставка 2011
3. Q-Chem 4.2\_2014

## **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Мешалка верхнеприводная ММ-1000 (с МА-1, штативом и креплением)
2. Термометр ТЛ-50 (0...+360С). НЧ 100 шлиф 14/23
3. Термометр ТЛ-50 (0...+360С). НЧ 100 шлиф 14/23
4. Термометр ТЛ-50 (0...+360С). НЧ 100 шлиф 14/23
5. Шкаф для хранения реактивов 6. Электропечь SNOL 8,2/1100
7. тумба метал. подкатная с 5 ящиками
8. Стол письменный ЛС
9. Стол ученический лаб.хим. ЛС
10. Столик подъемный малый ПЭ-2410
11. Стол для весов антивибрационный
12. Шкаф для хранения реактивов
13. тумба метал. подкатная с 5 ящиками
14. Сушильный шкаф SNOL 67/350
15. Мешалка магнитная б/нагрева
16. Сушильный шкаф SNOL 67/350
17. Стол ученический лаб.хим. ЛС
18. Рефрактометр ИРФ-454 Б2М
19. Шкаф вытяжной с подводом воды
20. Стол ученический лаб.хим. ЛС
21. Шкаф вытяжной с подводом воды
22. тумба метал. подкатная с 5 ящиками
23. Столик подъемный малый ПЭ-2410
24. Стол ученический лаб.хим. ЛС
25. Технологическая приставка со светил.
26. Весы АРА-520
27. стол-мойка двойная
28. Шкаф для посуды и приборов
29. тумба метал. подкатная с 5 ящиками
30. стол-мойка двойная
31. тумба метал. подкатная с 5 ящиками
32. Шкаф вытяжной с подводом воды
33. Стол лаб.с ящиками и розетками
34. Стол лаб.с ящиками и розетками
35. стол аудит.
36. стол аудит.
37. стол аудит.
38. стол аудит.
39. стол аудит.
40. стол аудит.
41. стол аудит.
42. стол аудит.
43. 15159 Комплект лабораторного оборудования
44. стол аудит.
45. Жалюзи вертикальные
46. Стол лаб.с ящиками и розетками
47. Жалюзи вертикальные
48. Стол лаб.с ящиками и розетками
49. Жалюзи вертикальные
50. Стол лаб.с ящиками и розетками
51. 15212 Шкаф вытяжной ШВ-3
52. Комплект мультимедийный (Мультим, проект, InFocus IN112х, экран настен. ScreenMedia 171\*128.крепл.потол. Аллегри.кабель сигн.)
53. 317495 Весы лабораторные электронные AR-3130 1119133186
54. 15211 Шкаф вытяжной ШВ-3
55. Экран на штативе ScreenMedia Apollo-T
56. Бидистиллятор из нерж.стали "UD-2050"
57. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м