

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.06**

**Современные проблемы химической технологии органических веществ**

*(индекс дисциплины)*

*(Наименование дисциплины)*

Кафедра: **12** Органической химии

*Код*

*(Наименование кафедры)*

Направление подготовки: 18.04.01 Химическая технология

Профиль подготовки: Химия и технология продуктов тонкого органического синтеза

Уровень образования: магистратура

### План учебного процесса

Составляющие учебного процесса		Очное обучение	Очно-заочное обучение	Заочное обучение
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся (часы)	Всего	<b>108</b>		
	Аудиторные занятия	<b>32</b>		
	Лекции			
	Лабораторные занятия			
	Практические занятия	<b>32</b>		
	Самостоятельная работа	<b>40</b>		
	Промежуточная аттестация	36		
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен	2		
	Зачет			
<b>Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)</b>		<b>3</b>		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная		<b>3</b>								
Очно-заочная										
Заочная										

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению 180401 Химическая технология

и на основании учебного плана № m180401.12-12\_20

Кафедра-разработчик: Органической химии  
*(наименование кафедры)*

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.  
*(Ф.И.О. заведующего, подпись)*

### **СОГЛАСОВАНИЕ:**

Выпускающая кафедра: Органической химии  
*(наименование кафедры)*

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.  
*(Ф.И.О. заведующего, подпись)*

Методический отдел: Смирнова В.Г.  
*(Ф.И.О. сотрудника отдела, подпись)*

# 1. ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 1.1. Место преподаваемой дисциплины в структуре образовательной программы

Блок 1: Базовая  Обязательная  Дополнительно является факультативом   
Вариативная  По выбору

## 1.2. Цель дисциплины

Сформировать компетенции обучающегося в области повышения эффективности химических производств: снижение материальных, энергетических и других затрат.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Рассмотреть общие представления о современных проблемах химической технологии органических веществ, а также важнейших существующих и перспективных технологиях их производства;
- Рассмотреть методы эффективного использования побочных веществ и отходов процессов.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-4	готовностью к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) проблемы химической технологии органических веществ; 2) важнейшие существующие и перспективные технологии производства органических веществ; 3) особенности разных технологий производства с учетом используемых компонентов. Уметь: 1) на основе теоретических знаний быстро ориентироваться в технологиях производства органических веществ; 2) быть способным к модернизации технологии с учетом существующего оборудования; 3) решать конкретные задачи в области производства органических веществ. Владеть: 1) знаниями в области современных проблем химической технологий производства органических веществ; 2) знанием факторов, оказывающих влияние на свойства конечной продукции.		
ПК-6	способностью к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) методы оценки экономической эффективности технологического процесса при внедрении новых технологий; 2) основные качественные и количественные методы анализа рисков. Уметь: 1) проводить анализ экономической эффективности технологических процессов; 2) проводить оценку инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий. Владеть: 1) навыками расчета параметров экономической эффективности; 2) методами оценки инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий.		
ПК-7	способностью оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	1

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) современные проблемы химической технологии органических веществ, соответствующие аппараты;</li> <li>2) основные принципы организации химического производства органических веществ, общие закономерности;</li> <li>3) особенности разных технологий производства с учетом используемых компонентов.</li> </ol> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) оценивать эффективность и перспективы методов синтеза органических веществ;</li> <li>2) решать конкретные задачи в области производства органических веществ.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) знаниями в области современных проблем химической технологий производства органических веществ,</li> <li>2) навыками определения факторов, оказывающих влияние на свойства конечной продукции.</li> </ol>		
ПК-8	способностью и готовностью рассчитывать и оценивать условия и последствия (в том числе экономические) принимаемых организационно-управленческих решений	2
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) состав, порядок формирования и методы оценки эффективности использования ресурсов предприятия.</li> </ol> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) принимать экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения;</li> <li>2) проводить расчеты и оценку новых реорганизационных решений управления технологическим производством.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методикой проведения диагностики состояния и динамики производственных ресурсов</li> </ol>		
ПК-11	готовностью к организации повышения квалификации и тренингу сотрудников подразделений	1
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) формы повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений.</li> </ol> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) повышать квалификацию и проводить тренинг сотрудников подразделений.</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками организации повышения квалификации и тренинга сотрудников подразделений.</li> </ol>		
ПК-12	способностью адаптировать современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства на основе международных стандартов	1
<p><b>Планируемые результаты обучения</b></p> <p>Знать:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) современные проблемы химической технологии органических веществ, с применением физико-химических моделей;</li> <li>2) основные принципы организации химического производства органических веществ,</li> </ol> <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) на основе теоретических знаний быстро ориентироваться в технологиях производства органических,</li> <li>2) быть способным к модернизации технологии с учетом международных стандартов;</li> </ol> <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) знаниями в области современных проблем химической технологий производства органических веществ;</li> <li>2) современными версиями систем управления качеством продукции.</li> </ol>		

**1.5. Дисциплины (практики) образовательной программы, в которых было начато формирование компетенций, указанных в п.1.4:**

Философские проблемы науки и техники (ПК-7);

Органические соединения в супрамолекулярных системах (ПК-7);

История и методология химической технологии органических веществ (ПК-8).

**2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
<b>Учебный модуль 1. Процессы получения N-содержащих органических соединений и электрохимические процессы хлорирования</b>			
<b>Тема 1. Процессы амидирования.</b> Общие закономерности процесса амидирования. Амидирование азотистых соединений. Дегидратация амидов (получение нитрилов). Частичный и полный гидролиз нитрилов до амидов и этерификация нитрилов. Газофазный процесс получения адиподинитрила. Получение эфиров акриловой кислоты из акрилонитрила. Производство метилметакрилата из ацетонциангидрина.	7		
<b>Тема 2. Электрохимический синтез хлорпроизводных</b> Основные закономерности прямого и непрямого электрохимических процессов. Механизм электрохимического хлорирования. Материал анода, хлорирующие агенты-электролиты. Добавки, повышающие растворимость хлорируемого соединения. Получаемые продукты. Электрохимическое хлорирование метана до метилхлорида с одновременным получением NaOH и водорода. Электрохимическое хлорирование циклогексана, бензола, хлоргидринов олефинов (на примере получения хлоргидрина глицерина). Условия проведения процессов.	7		
<b>Текущий контроль 1</b> коллоквиум 1	2		
<b>Учебный модуль 2. Производство хлорметанов</b>			
<b>Тема 3. Метилхлорид</b> Основные реакции получения метилхлорида. Катализаторы и условия процесса. Замещение спиртовой группы на галоген. Технология газофазного получения метилхлорида гидрохлорированием метанола. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	6		
<b>Тема 4. Метиленхлорид</b> Основные реакции получения метиленхлорида. Закономерности процесса хлорирования метана или метилхлорида. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема получения метиленхлорида хлорированием метана. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	6		
<b>Тема 5. Хлороформ</b> Основные реакции получения хлороформа (из ацетона, этанола или метилацетата обработкой хлорной известью; окислительное хлорирование метана). Катализаторы и условия процесса. Закономерности процесса прямого хлорирования метана. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема газофазного получения хлороформа прямым хлорированием метана хлорированием метана. Расходные коэффициенты на 1 т продукта. Технология получения хлорметанов на основе метанола. Получаемые продукты. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	7		
<b>Тема 6. Четыреххлористый углерод</b> Основные реакции получения четыреххлористого углерода («сероуглеродный метод», из фосгена, исчерпывающее прямое хлорирование метана, окислительное хлорирование метана или хлорпроизводных пропана).	7		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Катализаторы и условия процесса. Закономерности процесса хлоролиза хлорорганических отходов. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема хлоролиза хлорорганических отходов при высоких температурах и давлении. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.			
<b>Текущий контроль 2.</b> коллоквиум 2	2		
<b>Учебный модуль 3. Производство хлорэтано</b>			
<b>Тема 7. Этилхлорид</b> Основные реакции получения этилхлорида (гидрохлорирование этилена, замена гидроксильной группы на хлор, из диэтилсульфата, прямое хлорирование или оксихлорирование этана, из этана, хлорида натрия и триоксида серы, совмещенное хлорирование этана и метана). Катализаторы и условия процесса. Технология получения дихлорэтана гидрохлорированием этилена. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	7		
<b>Тема 8. Дихлорэтан</b> Основные реакции получения дихлорэтана (прямое хлорирование этилена, оксихлорирование этилена). Катализаторы и условия процесса. Технология получения 1,2-дихлорэтана окислительным хлорированием этилена. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	6		
<b>Текущий контроль 3.</b> Устный опрос 1	1		
<b>Учебный модуль 4. Получение других хлоруглеводородов</b>			
<b>Тема 9. Винилиденхлорид</b> Основные реакции получения этилхлорида (гидрохлорирование этилена, замена гидроксильной группы на хлор, из диэтилсульфата, прямое хлорирование или оксихлорирование этана, из этана, хлорида натрия и триоксида серы, совмещенное хлорирование этана и метана). Катализаторы и условия процесса. Технология получения дихлорэтана гидрохлорированием этилена. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	6		
<b>Тема 10. Хлорбензол</b> Основные способы получения хлорбензолов (каталитическое хлорирование бензола, окислительное хлорирование бензола, синтез из анилина через реакцию диазотирования). Основные закономерности процесса, катализаторы, условия проведения, получаемые продукты. Технологическая схема хлорирования бензола. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	7		
<b>Текущий контроль 4.</b> Устный опрос 2	1		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (экзамен)</b>	36		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		

### 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

#### 3.1. Лекции

Не предусмотрены

#### 3.2. Практические занятия

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	Общие закономерности процесса амидирования. Амидирование азотистых соединений. Дегидратация амидов (получение нитрилов). Частичный и полный	2	4				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	гидролиз нитрилов до амидов и этерификация нитрилов. Газофазный процесс получения адиподинитрила. Получение эфиров акриловой кислоты из акрилонитрила. Производство метилметакрилата из ацетонциангидрина.						
2	Основные закономерности прямого и непрямого электрохимических процессов. Механизм электрохимического хлорирования. Материал анода, хлорирующие агенты-электролиты. Добавки, повышающие растворимость хлорируемого соединения. Получаемые продукты. Электрохимическое хлорирование метана до метилхлорида с одновременным получением NaOH и водорода. Электрохимическое хлорирование циклогексана, бензола, хлоргидринов олефинов (на примере получения хлоргидрина глицерина). Условия проведения процессов.	2	4				
3	Основные реакции получения метилхлорида. Катализаторы и условия процесса. Замещение спиртовой группы на галоген. Технология газофазного получения метилхлорида гидрохлорированием метанола. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	2	2				
4	Основные реакции получения метилхлорида. Закономерности процесса хлорирования метана или метилхлорида. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема получения метилхлорида хлорированием метана. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	2	2				
5	Основные реакции	2	4				

Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	<p>получения хлороформа (из ацетона, этанола или метилацетата обработкой хлорной известью; окислительное хлорирование метана). Катализаторы и условия процесса. Закономерности процесса прямого хлорирования метана. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема газофазного получения хлороформа прямым хлорированием метана. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.</p> <p>Технология получения хлорметанов на основе метанола. Получаемые продукты. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.</p>						
6	<p>Основные реакции получения четыреххлористого углерода («сероуглеродный метод», из фосгена, исчерпывающее прямое хлорирование метана, окислительное хлорирование метана или хлорпроизводных пропана). Катализаторы и условия процесса. Закономерности процесса хлоролиза хлорорганических отходов. Катализаторы и условия процесса. Получаемые продукты. Технологическая схема хлоролиза хлорорганических отходов при высоких температурах и давлении. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.</p>	2	4				
7	<p>Основные реакции получения этилхлорида (гидрохлорирование этилена, замена гидрокильной группы на хлор, из диэтилсульфата, прямое хлорирование или оксихлорирование этана, из этана, хлорида натрия и триоксида серы, совмещенное хлорирование этана и метана). Катализаторы и условия процесса.</p>	2	3				



Номера изучаемых тем	Наименование и форма занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
	Технология получения дихлорэтана гидрохлорированием этилена. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.						
8	Основные реакции получения дихлорэтана (прямое хлорирование этилена, оксихлорирование этилена). Катализаторы и условия процесса. Технология получения 1,2-дихлорэтана окислительным хлорированием этилена. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	2	2				
9	Основные способы получения винилиденхлорида. Основные закономерности процесса, катализаторы, условия проведения, получаемые продукты. Технологическая схема получения дегидрохлорированием 1,1,2-трихлорэтана. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	2	3				
10	Основные способы получения хлорбензолов (каталитическое хлорирование бензола, окислительное хлорирование бензола, синтез из анилина через реакцию диазотирования). Основные закономерности процесса, катализаторы, условия проведения, получаемые продукты. Технологическая схема хлорирования бензола. Расходные коэффициенты на 1 т продукта.	2	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>32</b>				

### 3.3. Лабораторные занятия

Не предусмотрены

## 4. КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Не предусмотрено

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Номера учебных модулей, по которым проводится контроль	Форма контроля знаний	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во	Номер семестра	Кол-во
1, 2	Коллоквиум	2	2				
3, 4	Устный опрос	2	2				

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Виды самостоятельной работы обучающегося	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
Усвоение теоретического материала	2	20				
Подготовка к практическим занятиям	2	20				
Подготовка к экзамену	2	36				
	<b>ВСЕГО: 40+36</b>					

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Не предусмотрено

### 7.2. Система оценивания успеваемости и достижений обучающихся для промежуточной аттестации

традиционная

балльно-рейтинговая

## 8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Учебная литература

а) основная учебная литература

1. Попова, Л.М., Вершилов, С.В. Технология органических веществ: Учебное пособие / [Текст] Л.М. Попова. - СПбГТУ РП. - СПб, 2015. – Часть 1. - 90 с. <http://nizrp.narod.ru> - ЭБ ВШТЭ.

б) дополнительная учебная литература

2. Кузнецов, Б.Н. Глубокая переработка бурых углей с получением жидких топлив и углеродных материалов [Электронный ресурс]/ Кузнецов Б.Н., Шендрик Т.Г., Щипко М.Л.— Новосибирск: Сибирское отделение РАН, 2012. — 212 с. <http://www.iprbookshop.ru/15793>. — ЭБС «IPRbooks».
3. Химия и технология новых веществ и материалов. Выпуск 4 [Электронный ресурс]: сборник научных трудов/ А.А. Шункевич [и др.].— Минск: Белорусская наука, 2014.— 600 с. <http://www.iprbookshop.ru/29736>. — ЭБС «IPRbooks».

### 8.2. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Попова, Л.М., Гончар, Т.В., Гайдуков И.Н. Практикум по химии и технологии органических веществ. Часть 1/ [Текст] Л.М. Попова. - СПбГТУ РП. - СПб, 2008. – 39 с. <http://nizrp.narod.ru> - ЭБ ВШТЭ.

### 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины

1. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>
2. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnet.ru>
3. Химическая информационная сеть [Электронный ресурс]. URL: <http://www.chemnavigator.com>

### 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Microsoft Windows 8.1;
2. Microsoft Office Professional 2013.

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

Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук, медиапроектор).

### 8.6. Иные сведения и (или) материалы

Не предусмотрено

## 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Практические занятия	<p>На практических занятиях разъясняются теоретические положения курса, обучающиеся работают с конкретными ситуациями, овладевают навыками сбора, анализа и обработки информации для принятия самостоятельных решений, навыками подготовки информационных обзоров и аналитических отчетов по соответствующей тематике; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов.</p> <p>Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ: подготовка ответов к контрольным вопросам; просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом из рекомендуемой литературы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Данный вид работы предполагает расширение и закрепление знаний, умений и навыков, усвоенных на аудиторных занятиях путем самостоятельной проработки учебно-методических материалов по дисциплине и другим источникам информации, подготовки к коллоквиумам и экзамену. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя.</p> <p>При подготовке к экзамену необходимо проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, отчеты по лабораторным занятиям, получить консультацию у преподавателя.</p>

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

#### 10.1.1. Показатели оценивания компетенций на этапах их формирования

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-4 (1)	<p>Выбирает методы оптимизации химико-технологических процессов.</p> <p>Называет принципы организации химического производства органических веществ.</p> <p>Использует методы математического моделирования материалов и технологических процессов.</p> <p>Анализирует и проводит экспериментальную проверку теоретических гипотез.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (28 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (20 заданий)</p>
ПК-6 (1)	<p>1. Понимает методы оценки экономической эффективности технологического процесса при внедрении новых технологий.</p> <p>2. Проводит оценку инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий.</p> <p>3. Использует расчет параметров экономической эффективности и методы оценки инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену (28 вопросов)</p> <p>2. Практические задания (20 заданий)</p>
ПК-7 (1)	<p>1. Применяет навыки определения факторов, оказывающих влияние на свойства конечной продукции.</p>	<p>1. Устное собеседование</p> <p>2. Практическое задание</p>	<p>1. Перечень вопросов к экзамену</p>

Код компетенции (этап формирования)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	2. Способен оценивать эффективность новых технологий. 3. Готов внедрять новые технологии в производство.	задание	(28 вопросов) 2. Практические задания (20 заданий)
ПК-8 (2)	1. Демонстрирует знание основ оценки эффективности использования ресурсов предприятия. 2. Принимает экономически обоснованные инженерно-технические, организационные и управленческие решения. 3. Оценивает эффективность использования ресурсов предприятия.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (28 вопросов) 2. Практические задания (20 заданий)
ПК-11 (1)	1. Ориентируется в формах повышения квалификации и методах тренинга сотрудников подразделений. 2. Понимает и объясняет необходимость повышения квалификации сотрудников подразделений. 3. Выбирает методы тренинга сотрудников подразделений.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (28 вопросов) 2. Практические задания (20 заданий)
ПК-12 (1)	1. Называет принципы организации химического производства органических веществ. 2. Адаптирует современные версии систем управления качеством к конкретным условиям производства. 3. Использует в работе международные стандарты.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к экзамену (28 вопросов) 2. Практические задания (20 заданий)

### 10.1.2. Описание шкал и критериев оценивания сформированности компетенций

#### Критерии оценивания сформированности компетенций

Оценка по традиционной шкале	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Практическое задание
отлично	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание технологий органических соединений, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях при ответе; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; может свободно читать технологические схемы химических процессов; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.	Обучающийся показывает глубокое знание предложенной технологии синтеза целевого продукта, свободно применяет на практике основные понятия, термины и определения при разработке темы; усвоил основные правила оформления курсовой работы, хорошо знаком с литературой по теме; может свободно составлять и описывать технологические схемы химических процессов; проявляет творческие способности и широкую эрудицию в использовании учебного материала.
хорошо	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний технологий производства органических соединений, ориентируется в основных понятиях и определениях; усвоил основную литературу; допускает незначительные погрешности при ответах на вопросы экзаменационного билета и дополнительные вопросы преподавателя.	Обучающийся показывает достаточный уровень знания предложенной технологии синтеза целевого продукта, может применить на практике основные понятия, термины и определения при разработке темы; усвоил основные правила оформления курсовой работы, но допускает незначительные погрешности, в общих

		чертах знаком с литературой по теме; составляет технологические схемы химических процессов и способен описать их.
удовлетворительно	Обучающийся показывает знания учебного материала в минимальном объеме; может перечислить аппараты и материальные потоки на технологической схеме, знает основные понятия и определения, но при этом, допуская большое количество непринципиальных ошибок; знаком с основной литературой; допускает существенные ошибки в ответе на экзамене, но может устранить их под руководством преподавателя.	Обучающийся показывает минимальный уровень знания предложенной технологии синтеза целевого продукта, знает основные понятия, термины и определения при разработке темы; усвоил в основном правила оформления курсовой работы, но допускает большое число ошибок, плохо знаком с дополнительной литературой по теме; составляет с ошибками технологические схемы химических процессов.
неудовлетворительно	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не может написать основные реакции, лежащие в основе химических процессов; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на экзамене существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользование подсказкой другого человека.	Обучающийся показывает недостаточный уровень знания предложенной технологии синтеза целевого продукта, не знает основные понятия, термины и определения при разработке темы; не усвоил правила оформления курсовой работы, допускает большое число ошибок, не знаком с дополнительной литературой по теме; с большим трудом описывает технологические схемы химических процессов.

## 10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

### 10.2.1. Перечень вопросов к экзамену, разработанный в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Общая характеристика и основные закономерности процессов амидирования. Получаемые продукты	1
2	Схема производства мало летучих амидов из карбоновых кислот (получение этаноламидов высших кислот и др.)	1
3	Производство амидов из лактонов в случае, когда летучим компонентом является один из исходных реагентов (обычно аммиак или амин). Схема получения капролактама из капролактона	1
4	Дегидратация амидов кислот до нитрилов. Общая характеристика и основные закономерности. Получаемые продукты	1
5	Схема производства и применение адиподинитрила	1
6	Синтез карбоновых кислот методом гидролиза нитрилов. Общая характеристика и основные закономерности. Получаемые продукты	1
7	Общая характеристика и основные закономерности производства метилметакрилата	1
8	Технологическая схема непрерывного производства метилметакрилата из ацетонциангидрина	1
9	Общая характеристика и основные закономерности электрохимического синтеза хлорпроизводных. Получаемые продукты	2
10	Схема электрохлорирования метана	2
11	Схема электрохимического синтеза хлоргидринов олефинов	2
12	Общая характеристика и основные закономерности получения метилхлорида	3
13	Принципиальная технологическая схема получения метилхлорида	3
14	Общая характеристика и основные закономерности получения метилхлорида	4
15	Принципиальная технологическая схема получения метилхлорида	4
16	Общая характеристика и основные закономерности получения хлороформа	5
17	Принципиальная технологическая схема получения хлорметанов	3
18	Принципиальная технологическая схема получения хлорметана на основе метанола	3

19	Общая характеристика и основные закономерности получения четыреххлористого углерода	6
20	Принципиальная технологическая схема получения четыреххлористого углерода при высоких температурах и давлениях	6
21	Общая характеристика и основные закономерности получения винилиденхлорида	9
22	Принципиальная технологическая схема получения винилиденхлорида из винилхлорида	9
23	Общая характеристика и основные закономерности получения этилхлорида	7
24	Принципиальная технологическая схема получения этилхлорида	7
25	Общая характеристика и основные закономерности получения дихлорэтана	8
26	Принципиальная технологическая схема получения 1,2-дихлорэтана окислительным хлорированием этилена)	8
27	Общая характеристика и основные закономерности получения хлорбензола	10
28	Технологическая схема хлорирования бензола	10

### 10.2.2 Вариант типовых заданий, разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	В чем заключается суть процесса амидирования? Какое практическое применение имеет этот процесс (покажите на одном примере)?	<p>При действии аммиака, первичных или вторичных аминов на карбоновые кислоты получают амиды кислот. Процессы амидирования имеют большое значение для промышленности основного органического и нефтехимического синтеза, так как дают возможность получать весьма ценные продукты и полупродукты для дальнейших синтезов. К числу наиболее важных следует отнести: производства диметилформамида, диметилацетамида, этаноламидов, пластификаторов, гербицидов, маномеров для синтетического волокна.</p> <p>Диметилформамид получают реакцией муравьиной кислоты с диметиламином:</p> $\text{НСООН} + \text{HN}(\text{CH}_3)_2 \xrightarrow{40^\circ\text{C}} \text{НСООН} * \text{HN}(\text{CH}_3)_2$ $\text{НСООН} * \text{HN}(\text{CH}_3)_2 \xrightarrow{120^\circ\text{C}} (\text{CH}_3)_2\text{NC(O)H} + \text{H}_2\text{O}$
2	Какое соединение используется в качестве катализатора в производстве адиподинитрила?	В качестве катализатора в производстве адиподинитрила используется фосфорная кислота на носителе.
3	В чем заключается подготовка сырья при радикально-цепном хлорировании метана и этана?	Прежде всего, обязательная осушка исходных веществ и применение испаренного хлора.

### 10.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности), характеризующих этапы формирования компетенций

#### 10.3.1. Условия допуска обучающегося к сдаче экзамена и порядок ликвидации академической задолженности

Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

#### 10.3.2. Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

устная  письменная  компьютерное тестирование  иная

#### 10.3.3. Особенности проведения экзамена;

- Время на подготовку ответа по билету 45 минут.