

# Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у магистрантов представлений о современных инструментальных методах контроля качества химических продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Моделирование технических систем», «Катализ в химической технологии», «Химия и технология элементоорганических мономеров».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Дополнительные главы органической химии», «Современные технологии получения мономеров», «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза», «Производство полимерных композиционных материалов», «Основы технологий получения азотсодержащих органических соединений», «Производственная практика (НИР) 1, 2, 3, 4», «Преддипломная практика».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	-	Знать: информацию о современных методах анализа;
		Уметь: выбирать оптимальный метод анализа;
		Владеть: навыками работы в аналитической лаборатории.
- готовность действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения (ОК-2)	-	Знать: методы проверки правильности получаемых результатов;
		Уметь: выявлять ошибки, допущенные в ходе анализа;
		Владеть: математическим аппаратом обработки результатов анализа.
- способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и	-	Знать: преимущества и недостатки малораспространённых методов анализа;
		Уметь: обобщать информацию о методе анализа из различных источников;

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5)		Владеть: навыками поиска научно-технической и патентной информации по следуемой теме.
- способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7)	-	<p>Знать: преимущества и недостатки широко применяемых инструментальных методов анализа;</p> <p>Уметь: выбирать методы анализа для решения конкретных задач;</p> <p>Владеть: методами планирования и оптимизации проведения исследовательских и проектных работ.</p>
- способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)	-	<p>Знать: устройство аналитических приборов;</p> <p>Уметь: выявлять ошибки при работе на аналитических приборах;</p> <p>Владеть: навыками работы на аналитических приборах.</p>
- готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5)	-	<p>Знать: теоретические основы методов и принципы выполнения измерений, предлагаемые аттестованными методиками;</p> <p>Уметь: подбирать аттестованные методики выполнения измерений в соответствии с решаемой задачей;</p> <p>Владеть: навыками по постановке аттестованных методик выполнения измерений.</p>
- способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	-	<p>Знать: теоретические основы современных методов анализа;</p> <p>Уметь: планировать исследования объекта с привлечением разных методов, применимых для решения поставленных задач;</p> <p>Владеть: методами составления научно-технического отчета по анализу объекта исследования.</p>
- готовность к поиску,	-	Знать: информационную базу по

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)		теме исследования; Уметь: подбирать методы и соответствующее аналитическое оборудование для решения конкретных задач;
		Владеть: навыками поиска узкоспециализированной информации в сети интернет.
- способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	-	Знать: теоретическую базу, устройство и области применения современных аналитических приборов; Уметь: разрабатывать стратегию и тактику проведения экспериментов и испытаний; Владеть: современными компьютерными технологиями обработки результатов научных исследований.

## Английский язык 1,2

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – повышение уровня профессиональной компетентности студентов посредством формирования у них готовности к профессиональной деятельности по изучению и творческому осмыслению зарубежного опыта в профилирующей области науки, а также готовности к деловому профессиональному общению.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дисциплины и учебные курсы предыдущего уровня образования.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка магистерской диссертации.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОК-3 - готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	-	Знать: принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования.
		Уметь: самостоятельно овладевать иноязычными знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности
		Владеть: навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд.
ОК-4 способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук	-	Знать: принципы поиска и анализа информации в зарубежных источниках
		Уметь: находить, переводить и анализировать информацию в зарубежных источниках; пользоваться словарями и техническими средствами для решения переводческих задач
		Владеть: навыками поиска и анализа информации в зарубежных источниках; навыками работы с электронными словарями и другими электронными ресурсами для решения переводческих задач
ОК-6 способность в устной и письменной речи свободно	-	Знать: основы этикета для осуществления межкультурной коммуникации на английском языке

<p>пользоваться русским и иностранным языками как средством делового общения</p>		<p>Уметь: читать и понимать деловую документацию (деловые письма); переводить различные виды деловых писем с английского языка в соответствии с нормами официально-делового стиля родного языка</p> <p>Владеть: навыками чтения деловой документации (деловые письма); навыками перевода различных видов деловых писем с английского языка в соответствии с нормами официально-делового стиля родного языка</p>
<p>ОПК-1 готовность к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>-</p>	<p>Знать: грамматические основы чтения и перевода специального текста с английского на русский язык; лексические основы чтения и перевода специального текста с английского на русский язык; требования к письменному переводу с английского на русский язык</p> <p>Уметь: выявлять и преодолевать грамматические сложности при переводе специального текста с английского на русский язык; выявлять и преодолевать лексические сложности при переводе специального текста с английского на русский язык; выявлять и исправлять переводческие ошибки; адекватно письменно переводить специальный текст с английского на русский язык.</p> <p>Владеть: навыками перевода грамматических явлений, составляющих специфику специального текста; навыками перевода лексических явлений, составляющих специфику специального текста; навыками реферирования и аннотирования специального текста; навыками переводческого преобразования специального текста; навыками перевода статьи с английского языка на русский в соответствии с нормами научного стиля русского и английского языков; навыком самостоятельной работы с иноязычной литературой по специальности</p>
<p>ОПК-2 готовность руководить коллективом в сфере своей</p>	<p>-</p>	<p>Знать: основные принципы работы в коллективе, этикетные нормы межкультурного общения; речевые формулы для аннотирования и</p>

профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия		реферирования профессионально-ориентированных научных статей
		Уметь: осуществлять коммуникацию на английском языке согласно основам этикета, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия; использовать речевые клише при аннотировании и реферировании профессионально-ориентированных научных статей
		Владеть: навыками коммуникации на английском языке согласно этикетными нормами межкультурного общения; навыками использования речевых клише при аннотировании и реферировании профессионально-ориентированных научных статей

## Моделирование технических систем

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов профессиональных знаний по использованию методов моделирования при проектировании технологических процессов и анализе экспериментальных данных, а так же формирование научного и инженерного подхода к вопросам рационального использования энерго - и материальных ресурсов, в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Катализ в химической технологии», «Современные методы контроля качества продуктов основного органического и нефтехимического синтеза».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Методы оптимизации и организации экобио- и ресурсосберегающих технологий», «Способы переработки и утилизации отходов».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОК-7 – способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом	-	Знать: особенности организации проектных работ
		Уметь: оценивать состояние инфраструктуры производства в соответствии с нормативными требованиями
		Владеть: методами организации и проведения научно-исследовательских работ
ОК-8 – способность находить творческие решения социальных и профессиональных задач, готовностью к принятию нестандартных решений	-	Знать: технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции
		Уметь: производить структурный анализ и синтез сложных процессов, протекающих в аппаратах различных типов
		Владеть: методиками расчета при проектировании конструкций аппаратов и систем автоматизации в области химической технологии
ОК-9 – способность с помощью		Знать: основные научные информационные системы

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности		<p>Уметь: применять междисциплинарный подход к анализу и решению проблем; применять приобретенные знания при анализе экологических ситуаций природного и техногенного характера; принимать правильные решения по снижению негативных последствий</p> <p>Владеть: навыками решения конкретных технологических задач; навыками практических расчетов при исследовании реальных химических процессов переработки природных энергоресурсов</p>
ОПК-4 – готовность к использованию методов математического моделирования материалов и технологических процессов, к теоретическому анализу и экспериментальной проверке теоретических гипотез	-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы разработки математических моделей процессов в различных типах аппаратах;</li> <li>методы математического моделирования, оптимизации и проектирования процессов химической технологии и биотехнологии;</li> <li>- основные модели структуры потоков, теплообменных и массообменных процессов, методы идентификации параметров модели и методы установления адекватности модели</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разрабатывать математические модели процессов на основе структурного анализа и синтеза с использованием блочного подхода к описанию сложных процессов; производить проверку адекватности математических моделей;</li> <li>- осуществлять идентификацию параметров математической модели, моделирование и проектирование процессов химической технологии, нефтехимии и биотехнологии</li> </ul> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами математического моделирования процессов на</li> </ul>



Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		<p>основе структурного анализа и синтеза с использованием блочного подхода к описанию сложных процессов;</p> <p>- методами определения физико-химических и теплофизических свойств для расчета и выбора основного и вспомогательного технологического оборудования в области химической технологии.</p>
<p>ПК-2 – готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</p>	<p>-</p>	<p>Знать: требования к правовым особенностям защиты интеллектуальной собственности</p> <p>Уметь: производить выбор аппарата и рассчитывать технологические параметры процесса с учетом реализации задач энерго- и ресурсосбережения</p> <p>Владеть: методами поиска и обмена информацией в компьютерных сетях, техническими и программными средствами защиты информации, включая приемы антивирусной защиты</p>

## Катализ в химической технологии

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование знаний углубленных знаний и представлений о сущности каталитических процессов, их применении в химической промышленности, методах экспериментального определения параметров катализаторов.

Задачи:

1. Сформировать навыки планирования, организации и проведения научно-исследовательских работ в сфере промышленного катализа; освоения детального анализа научной и технической информации в области энерго-, ресурсосбережения, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.

2. Научить оценивать эффективность каталитических систем; осуществлять подбор аппаратуры на основании кинетических данных и скорости процесса; проводить рецептуростроение и химико-технологические расчёты; разрабатывать бизнес-модели.

3. Научить представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

«Химия и технология элементоорганических мономеров», «Моделирование технических систем».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Дополнительные главы органической химии», «Современные технологии получения мономеров», «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 2».

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОК-1 - способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	-	Знать: – современные механизмы действия катализаторов; составы и методы синтеза катализаторов
		Уметь: – выбирать оптимальный катализатор

		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– способами оценки эффективности катализаторов, методами их восстановления</li> </ul>
<p>ПК-1 - способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей</p>	-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы гомогенного, гетерогенного и ферментативного видов катализа, аппаратное оформление каталитических процессов</li> </ul>
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– проводить расчеты кинетических параметров для каталитических реакций</li> </ul>
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теорией и практикой планирования эксперимента, выявления лимитирующих стадий сложного каталитического процесса</li> </ul>
<p>ПК-2 - готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи</p>	-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правила проведения патентного поиска с выявлением наиболее близких технических решений, обработки информационных данных в виде аналитических обзоров</li> </ul>
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– разрабатывать и вести базы экспериментальных данных, производить поиск методик и средств измерения для решения научно-исследовательских задач, выполнять моделирование каталитических процессов</li> </ul>
		<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– математическим аппаратом для статистической обработки экспериментальных данных, расчета ошибок и вывода аналитических уравнений</li> </ul>
<p>ПК-3 - способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</p>	-	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– устройство, назначение и принцип работы современных аналитических приборов, правила аттестации и аккредитации методик контроля</li> </ul>
		<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– профессионально использовать современное научное и техническое оборудование и приборы, компьютерные программные</li> </ul>

		средства для получения и обработки экспериментальных данных, определять сроки службы промышленных катализаторов.
		Владеть: – методиками расчета эффективности различных каталитических систем.

## Химия и технология элементоорганических мономеров

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – обучение студентов теоретическим основам химии и технологии производства мономеров, являющихся элементоорганическими соединениями.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Органическая химия; Химия и технология органических веществ.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Производство полимерных композиционных материалов; Методы модификации полимеров.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	-	Знать: понятие абстрактного мышления
		Уметь: абстрактно мыслить
		Владеть: мыслительным анализом, синтезом
способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4)	-	Знать: современные проблемы науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук
		Уметь: получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук
		Владеть: способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы	-	Знать: основы самоорганизации и работы в коллективе
		Уметь: разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)		Владеть: способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	-	Знать: методики и средства решения задачи Уметь: искать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию Владеть: – методологией выбора методик и средств решения задачи
способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	-	Знать: современные приборы и методики Уметь: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты Владеть: способностью использовать современные приборы и методики

## Дополнительные главы органической химии

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель – формирование системных знаний о подходах к построению сложных молекулярных систем с применением последних достижений органической химии.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть).

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – подготовка к защите и процедура защиты ВКР.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1)	-	Знать: методы анализа и синтеза информации
		Уметь: абстрактно мыслить; анализировать и обобщать полученную в ходе исследования информацию
		Владеть: способностью к абстрактному мышлению, анализу и синтезу
Готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-3)	-	Знать: способы самоорганизации и развития своего интеллектуального, культурного, духовного, нравственного, физического и профессионального
		Уметь: находить недостатки в своем общекультурном и профессиональном уровня развития и стремиться их устранить
		Владеть: навыками саморазвития, самореализации и использования своего творческого потенциала

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
Способность на практике использовать умения и навыки в организации исследовательских и проектных работ, в управлении коллективом (ОК-7)	-	<p>Знать: основные методы и способы организации исследовательских и проектных работ</p> <p>Уметь: прогнозировать направление и результат физико-химических процессов и химических превращений биологически важных веществ и организовывать исследования в этом направлении</p> <p>Владеть: навыками организации исследовательских работ и творческого управления коллектива</p>
Способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	-	<p>Знать: современные проблемы методологии синтеза органических и биологически активных соединений</p> <p>Уметь: разрабатывать на основе этих знаний планы, задания и программы проведения научных исследований и технологических разработок</p> <p>Владеть: методиками выбора оптимальных схем синтеза заданных биологически активных органических соединений</p>
Готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	-	<p>Знать: основные источники и методики поиска научно-технической информации</p> <p>Уметь: осуществлять обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования</p> <p>Владеть: методами обработки, анализа, систематизации научно-технической информации и средствами оптимального решения поставленной задачи</p>
Способность использовать современные приборы и методики, организовывать	-	Знать: основные принципы устройства и функционирования современных приборов для физико-химических исследований и методики исследований



<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)		Уметь: выполнять статистическую обработку экспериментальных результатов
		Владеть: навыками постановки химического эксперимента и безопасной работы в химической лаборатории.

## Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов базы теоретических знаний в области процессов химической технологии и аппаратов для их осуществления.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза; моделирование технических систем; химия и технология элементоорганических мономеров.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: современные технологии получения мономеров; основы технологий получения азотсодержащих органических соединений.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность к профессиональному росту, к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (ОК-5)	-	Знать: основы новых методов исследования в области химической технологии.
		Уметь: самостоятельно получать знания в области химической технологии.
		Владеть: способностью адаптироваться к изменению научного и научно-производственного профиля в области химической технологии.
способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки (ОПК-3)	-	Знать: современное оборудование и приборы в области химической технологии.
		Уметь: анализировать устройство и принципы работы современного оборудования и приборов в области химической технологии.
		Владеть: навыками профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в области химической технологии.
готовность к защите объектов	-	Знать: <b>ГОСТ Р15.011–96 «Патентные исследования»</b>

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5)		Уметь: проводить патентный поиск в области процессов химической технологии и оборудования для их проведения.
		Владеть: методикой оформления заявок на патенты
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	-	Знать: физико-химические закономерности проведения основных процессов химической технологии.
		Уметь: разрабатывать на основе этих знаний планы и программы проведения научных исследований и технических разработок.
		Владеть: методами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, методиками планирования, подготовки и осуществления экспериментов.
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	-	Знать: основные методики поиска научно-исследовательской информации в области процессов и аппаратов химической технологии.
		Уметь: осуществлять систематизацию, обработку и анализ научно-технической информации в области процессов и аппаратов химической технологии.
		Владеть: способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования в области процессов и аппаратов химической технологии.
способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	-	Знать: современные приборы и методики исследований в области процессов химической технологии.
		Уметь: организовывать проведение экспериментов и испытаний аппаратов химической технологии.
		Владеть: методами обработки и анализа экспериментальных данных.

## Современные технологии получения мономеров

### 1. Цель освоения дисциплины:

Цель - формирование базы теоретических знаний в области протекания реакций и основ технологий получения мономеров для комплексной научной и производственной деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Дополнительные главы органической химии», «Катализ в химической технологии», «Моделирование технических систем».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: – «Основы технологий получения азотсодержащих органических соединений», производственная практика (технологическая практика), преддипломная практика.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)		Знать: химизм, механизм, термодинамические и кинетические закономерности проведения химических реакций, положенных в основу современных процессов получения мономеров.
		Уметь: выбрать оптимальный источник углеводородного сырья, методики получения и оценки качества получаемых мономеров.
		Владеть: методами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы, методиками планирования, подготовки и осуществления экспериментов.
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)		Знать: основные методики поиска научно-исследовательской информации в области технологии получения мономеров.
		Уметь: осуществлять систематизацию, обработку и анализ научно-технической информации по теме получения

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		<p>мономеров.</p> <p>Владеть: способностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования процессов получения мономеров.</p>
<p>-способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты. (ПК-3)</p>		<p>Знать: современные приборы и методики исследований процессов получения мономеров, принципы разработки современных химико-технологических систем и построения технологических схем производства мономеров.</p> <p>Уметь: организовывать проведение экспериментов получения мономеров, разрабатывать принципиальные технологические схемы и схемы материальных потоков производств мономеров.</p> <p>Владеть: методами обработки и анализа экспериментальных данных, навыками использования специальных компьютерных программ для расчета технологических параметров работы оборудования производств мономеров.</p>

## Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель - сформировать систему специальных знаний в области углубленного изучения состава и свойств нефтей и их природных производных с целью получения на их основе нефтепродуктов, а так же понятийный аппарат, необходимый для самостоятельного восприятия, осмысления, усвоения материала.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Дополнительные главы процессов и аппаратов химической технологии», «Катализ в химической технологии», «Моделирование технических систем».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: – «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза», «Современные технологии получения мономеров», производственная практика (технологическая практика), преддипломная практика.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук (ОК-4);	—	Знать: современные проблемы нефтехимии и нефтепереработки, воздействие нефтепереработки на окружающую среду, на социально-экономические аспекты жизни общества;
		Уметь: прогнозировать поведение нефти и газа в различных технологических процессах, опираясь на знание их состава и физико-химических свойств; грамотно определять причины негативных явлений (коррозия, образование гидратов, отложения асфальтенов) и методы их устранения; решать экологические проблемы, возникающие на всех этапах обращения с нефтью и газом;
		Владеть: навыками выполнения основных лабораторных анализов по определению физико-химических свойств нефти;

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
		методами описания свойств многокомпонентных углеводородных систем.
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)		<p>Знать: особенности моделирования, масштабирования и оптимизации химических и биотехнологических схем и процессов.</p> <p>Уметь: применять приобретенные знания при анализе производственных ситуаций; принимать эффективные решения по снижению негативных последствий промышленных объектов на окружающую среду.</p> <p>Владеть: основными приемами обеспечения безопасности нефтехимических производств.</p>
- готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)		<p>Знать: основные методики поиска научно-исследовательской информации</p> <p>Уметь: осуществлять обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования и переработки и анализа нефтей, нефтепродуктов.</p> <p>Владеть: методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме разработки новых методов нефтехимического синтеза.</p>
-способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты. (ПК-3)		<p>Знать: технологию глубокой переработки нефти;</p> <p>- типовые технологические процессы нефтехимии; основы теории тепло- и массопередачи, типовые процессы и аппараты химической технологии; способы предупреждения аппаратов от разрушения; методы физико-химического разделения и транспортировки газовых, жидких и твердых систем;</p> <p>Уметь: принимать оптимальные решения по поддержанию регламентированных параметров нефтехимических производств</p> <p>Владеть: методикой расчета</p>

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
		рабочих параметров нефтехимических производств



# Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов представления о гетерогенных каталитических процессах в технологии основного органического и нефтехимического синтеза и гетерогенных катализаторах.

Задачи:

1. Освоение студентами принципов гетерогенного катализа, применяемых в нефтехимии методов получения и исследования катализаторов.
2. Формирование у студентов представления о причинах каталитического действия, элементарных стадиях каталитических реакций.
3. Формирование у студентов знаний о кинетике гетерогенно-каталитических процессов.
4. Формирование представления об основных требованиях к промышленным катализаторам, применяемым в нефтепереработке.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Химия и технология элементоорганических мономеров», «Моделирование технических систем», «Катализ в химической технологии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Дополнительные главы органической химии», «Дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза», «Современные технологии получения мономеров», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 3».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОК-4 - способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук		Знать: теоретические основы катализа.
		Уметь: применять катализаторы для проведения каталитических реакций, лежащих в основе нефтепереработки.
		Владеть: навыками обработки результатов исследования каталитических процессов.

ПК-1 - способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей	-	Знать: методы получения катализаторов, применяемых в технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.
		Уметь: описывать механизмы каталитических реакций на примере кислотно-основного катализа и окислительно-восстановительного катализа.
		Владеть: методиками изучения свойств катализаторов.
ПК-2 - готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	-	Знать: теоретические основы катализа, методы получения катализаторов, применяемых в технологии продуктов основного органического и нефтехимического синтеза.
		Уметь: находить подходы к решению фундаментальных и прикладных задач в области катализа.
		Владеть: навыками работы с учебной, учебно-методической и научной литературой.
ПК-3 - способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	-	Знать: способы испытания каталитической активности.
		Уметь: применять и использовать полученные знания в профессиональной деятельности.
		Владеть: навыками работы с современными приборами, используемыми при изучении свойств катализаторов.

## Производство полимерных композиционных материалов

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – дать студентам понимание о физико-химической сущности процессов получения полимерных композиционных материалов и научить использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза; дополнительные главы органической химии; химия и технология элементоорганических мономеров.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: подготовка к защите и процедура защиты ВКР.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	-	Знать: основы самоорганизации и работы в коллективе
		Уметь: разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей
		Владеть: способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	-	Знать: основные методики поиска научно-исследовательской информации
		Уметь: осуществлять обработку, анализ и систематизацию научно-технической информации по теме разработки новых полимерно-композиционных материалов
		Владеть: методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме разработки новых полимерно-композиционных материалов

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	-	Знать: современные приборы и методики анализа полимерных и полимерно-композиционных материалов
		Уметь: организовывать проведение химических экспериментов и испытаний новых полимерных материалов
		Владеть: методами обработки и анализа экспериментальных результатов

## Методы модифицирования полимеров

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – выработать у студентов системное представление о процессах полимеризации и модификации полимеров с участием низкомолекулярных соединений, а также о решении прикладных задач, связанных с получением новых полимерных материалов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: дополнительные главы технологии нефтехимического синтеза; дополнительные главы органической химии; химия и технология элементоорганических мономеров.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: производство полимерных композиционных материалов; подготовка к защите и процедура защиты ВКР.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	-	Знать: современные проблемы модифицирования полимеров
		Уметь: разрабатывать на основе этих знаний планы и программы проведения научных исследований и технических разработок,
		Владеть: методами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	-	Знать: методики и средства решения задачи
		Уметь: искать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию
		Владеть: методологией выбора методик и средств решения задачи
способность использовать современные приборы и	-	Знать: современные приборы и методики

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)		<p>Уметь: организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</p> <p>Владеть: способностью использовать современные приборы и методики</p>

# Основы технологий получения азотсодержащих органических соединений

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – дать студентам понимание о физико-химической сущности процессов получения азотсодержащих соединений и технологии их получения в промышленности и научить использовать основные теоретические закономерности в комплексной производственно-технологической деятельности

Задачи:

1. Сравнить имеющиеся способы получения органических азотсодержащих соединений в зависимости от класса продукта.
2. Продемонстрировать знания о свойствах и областях применения органических соединений азота.
3. Применить основные закономерности физики и химии для построения технологического процесса производства органических соединений азота.
4. Уметь применить знания экономики предприятий, маркетинга и менеджмента при расчете технико–экономических показателей производства органических соединений азота.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:  
«Химия и технология элементоорганических мономеров», «Дополнительные главы органической химии».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Современные технологии получения мономеров», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 4».

## 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-5 - готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности	-	Знать: – принципы создания объектов интеллектуальной собственности
		Уметь: – защищать объекты интеллектуальной собственности
		Владеть: – навыками коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности
ПК-1 - способность организовывать	-	Знать: – основы самоорганизации и работы в

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей		<p>коллективе</p> <p>Уметь: разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей</p> <p>Владеть: – способностью организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу</p>
ПК-2 - готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи	-	<p>Знать: – методики и средства решения задачи</p> <p>Уметь: – искать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию</p> <p>Владеть: – методологией выбора методик и средств решения задачи</p>
ПК-3 - способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	-	<p>Знать: – современные приборы и методики</p> <p>Уметь: – организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты</p> <p>Владеть: – способностью использовать современные приборы и методики</p>



## Основы органической электрохимии

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов системного представления об электрохимических процессах, протекающих с участием органических веществ как в растворе, так и в твердой фазе, а также использование электрохимических подходов для решения прикладных задач с участием этих объектов.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: Высшая математика; Физика; Общая и неорганическая химия; Органическая химия; Аналитическая химия.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: основы технологий получения азотсодержащих органических соединений.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
готовность к защите объектов интеллектуальной собственности и коммерциализации прав на объекты интеллектуальной собственности (ОПК-5)	–	Знать: ГОСТ Р15.011–96 «Патентные исследования»
		Уметь: проводить патентный поиск по электрохимическим технологиям
		Владеть: методиками оформления заявок на патенты
способность организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую работу, разрабатывать планы и программы проведения научных исследований и технических разработок, разрабатывать задания для исполнителей (ПК-1)	–	Знать: современные проблемы электрохимической технологии
		Уметь: разрабатывать на основе этих знаний планы и программы проведения научных исследований и технических разработок
		Владеть: методами организации самостоятельной и коллективной научно-исследовательской работы
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме	–	Знать: основные методики поиска научно-исследовательской информации
		Уметь: осуществлять обработку, анализ и систематизацию научно-

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)		технической информации по теме электрохимических исследований Владеть: методами обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме электрохимических исследований
способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	—	Знать: современные приборы и методики электрохимических исследований Уметь: организовывать проведение электрохимических экспериментов и испытаний Владеть: методами обработки и анализа экспериментальных результатов

## Химическая технология органических веществ

### 1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование базы теоретических и практических знаний об основных источниках сырья в промышленности основного органического синтеза, его составе и свойствах, методах его подготовки и химических превращений в целевые продукты.

Задачи:

1. Сформировать у студентов представления об основной сырьевой базе промышленности органического синтеза.
2. Сформировать знания об основных способах переработки химического сырья и взаимосвязи этих способов с природой исходного сырья.
3. Сформировать знания о принципах технологического и аппаратного оформления процессов подготовки и переработки основных видов сырья.

### 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина:

«Химия и технология элементоорганических мономеров», «Моделирование технических систем», «Дополнительные главы органической химии», «Гетерогенный катализ в технологии основного органического и нефтехимического синтеза», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 2.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Современные технологии получения мономеров», «Основы технологий получения азотсодержащих органических соединений», «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 3, «Производственная практика (научно-исследовательская работа) 4.

### 3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты (ПК-3)	-	Знать: – современные приборы и методики анализа реагентов и продуктов основного органического нефтехимического синтеза
		Уметь: – организовывать проведение химических экспериментов и

		испытаний новых продуктов органического и нефтехимического синтеза
		Владеть: – методами обработки и анализа экспериментальных результатов

# Органическая химия

## 1. Цель освоения дисциплины

Цель – заключается в изучении общих законов, связывающих строение и свойства органических соединений, путей синтеза различных классов органических веществ, механизмов химических процессов, а также возможностей использования органических соединений в различных отраслях народного хозяйства.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к блоку ФТД «Факультативы», вариативная часть.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Основы технологий получения азотсодержащих органических соединений».

## 3. Планируемые результаты обучения

<b>Формируемые и контролируемые компетенции</b> (код и наименование)	<b>Индикаторы достижения компетенций</b> (код и наименование)	<b>Планируемые результаты обучения</b>
готовность к поиску, обработке, анализу и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения задачи (ПК-2)	-	<b>Знать:</b> – теоретические закономерности строения вещества и протекания реакций, механизмы химических реакций как основу для целенаправленного синтеза материалов
		<b>Уметь:</b> – прогнозировать возможные пути и условия преобразования функциональных групп в важнейших классах органических соединений в ходе химической реакции
		<b>Владеть:</b> – методологией анализа взаимосвязи химических и физических свойств органических соединений с их строением