

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ДВ.03.01

(индекс дисциплины)

Химия и технология терпенов и продуктов их глубокой переработки

(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	108		
	Аудиторные занятия	54		
	Лекции	18		
	Лабораторные занятия	36		
	Практические занятия			
	Самостоятельная работа	54		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	1		
Общая трудоемкость дисциплины (зачетные единицы)		3		

Форма обучения:	Распределение зачетных единиц трудоемкости по семестрам									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Очная	3									
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

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

СОГЛАСОВАНИЕ:

Выпускающая кафедра: Органической химии

Заведующий кафедрой: Тришин Ю.Г.

Методический отдел: Смирнова В.Г.

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 химической технологии продуктов тонкого органического синтеза на основе природных источников органических веществ.

1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать прочные знания о важнейших природных источниках терпенов, методах их извлечения и синтеза;
- Раскрыть основные закономерности свойств терпенов различных видов;
- Рассмотреть принципиальные технологические схемы получения продуктов на основе терпенов;
- Рассмотреть главные области применения терпенов и продуктов их глубокой переработки;
- Продемонстрировать преимущества использования терпенов как возобновляемого природного сырья по сравнению с нефтехимическими полупродуктами в технологии тонкого органического синтеза.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОПК-3	Способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов в соответствии с направлением и профилем подготовки	1
Планируемые результаты обучения Знать: 1) важнейшие природные источники терпенов, методы их извлечения и синтеза, основные закономерности свойств терпенов различных видов; 2) главные области применения терпенов и продуктов их глубокой переработки; 3) технологии производства продуктов на основе терпенов; 4) особенности организации производства продуктов на основе терпенов. Уметь: 1) выбирать оборудование, режимные характеристики и методы контроля технологических процессов; 2) оценивать эффективность технологического процесса производства продуктов на основе терпенов. Владеть: 1) современными методами исследования органических соединений и их применения в технологии тонкого органического синтеза; 2) методами контроля процесса производства продуктов на основе терпенов; 3) методами проверки состояния оборудования на различных участках производства.		
ПК-3	способность использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	1,2
Планируемые результаты обучения Знать: 1) современные методы проведения химико-технологических процессов; 2) новейшие достижения современной химической технологии терпенов и продуктов их глубокой переработки; 3) принципиальные технологические схемы получения терпенов и продуктов их глубокой переработки 4) главные области применения терпенов и продуктов их глубокой переработки. Уметь: 1) выбирать оборудование, режимные характеристики и методы контроля технологических процессов;		

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	2) оценивать эффективность технологического процесса производства терпенов и продуктов их глубокой переработки; 3) выбирать наиболее рациональные технологические схемы переработки сырья с учетом требований безопасности жизнедеятельности человека, снижения количества сбросов и выбросов и энергосбережения. Владеть: 1) современными методами исследования органических веществ и их применения в технологии тонкого органического синтеза; 2) современными методами организации лабораторных и промышленных испытаний	

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

Дисциплина базируется на компетенциях, сформированных на предыдущем уровне образования.

2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Учебный модуль 1. Общие представления о терпенах и путях их биосинтеза			
Тема 1. Общие представления о терпенах Определение терпенов и терпеноидов. Классификация терпенов по числу изопреноидных остатков: геми-, моно-, сескви-, ди-, сестер-, три-, тетра- и политерпены. Классификация терпенов по строению углеродного скелета, примеры и распространение в природе конкретных соединений. Монотерпены — ациклические, циклогексаноидные (моно-, ди- и трициклические), циклопентаноидные. Сесквитерпены — ациклические, моноциклические, бициклические, трициклические. Дитерпены — ациклические, бициклические, трициклические, тетрациклические. Тетрациклические соединения как главная группа тритерпеноидов. Стероиды. Тетратерпены — каротиноиды. Полипренолы.	3		
Тема 2. Основы биосинтеза терпенов. Ацетил-СоА — предшественник при биосинтезе терпенов. Образование изопентенилпирофосфата (ИПФ), диметилаллилпирофосфата (ДМАПФ), геранилпирофосфата (ГПФ), фарнизилпирофосфата (ФПФ). Биосинтез монотерпенов циклического строения.	3		
Текущий контроль 1. Коллоквиум	2		
Учебный модуль 2. Химия терпенов			
Тема 3. Монотерпеноиды 2,6-диметилоктанового ряда Строение и получение β -мирцена термоллизом β -пинена. Строение и получение оцимена термоллизом α -пинена. Промышленные и лабораторные методы получения важнейших кислородсодержащих терпеноидов 2,6-диметилоктанового ряда: цитронеллола, гераниола, нерола, линалоола. Получение цитронеллола: 1) из α -пинена через пинан, 3,7-диметил-1,6-октадиен и эпоксипроизводное 3,7-диметил-1,6-октадиена, 2) гидрированием цитронеллала или гераниола. Получение гераниола и нерола: 1) из мирцена гидрохлорированием с последующим ацелированием нерил- и геранилхлоридов и омылением соответствующих эфиров, 2) изомеризацией линалоола, 3) гидрированием цитраля. Получение линалоола: 1) из α -пинена по схеме "пинан \rightarrow гидроперекись пинана \rightarrow пинан-2-ол", 2) из β -пинена через мирцен, мирценилхлорид, ацетат линалоола. Стереизомерия цитронеллола и линалоола. Химические свойства соединений 2,6-диметилоктанового ряда. Термо- и фотоиндуцируемые взаимопревращения в системе оцимен - аллоцимен - пиронен. Реакции электрофильного присоединения: 1,4-присоединение хлористого водорода к мирцену. Катализируемая кислотами циклизация в	5		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
производные <i>l</i> -ментана: получение изопугенола из цитронеллала.			
<p>Тема 4. Монотерпеноиды <i>l</i>-ментанового ряда</p> <p>Строение лимонена (дипентена). Его получение: 1) термолизом α- и β-пиненов, 2) дегидратацией α-терпинеола. Строение терпиненов. Получение терпинолена дегидратацией α-терпинеола. Строение α- и β-фелландренов, их нахождение в природных источниках.</p> <p>Строение α-, β- и γ-терпинеолов. Получение α-терпинеола из α-пинена через терпингидрат.</p> <p>Получение ментола из природных источников и синтетически путем алкилирования <i>m</i>-крезола пропиленом с последующим гидрированием бензольного кольца. Окисление ментола в ментон.</p> <p>Синтез пулегона из цитронеллала путем кислотнo-катализируемой циклизации с последующей изомеризацией изопулегона и окислением пулегола.</p> <p>Окисление монотерпеноидов <i>l</i>-ментанового ряда: 1) образование аллильных гидроперекисей на примере γ-терпинена, 2) образование циклических перекисей ([2+4]-циклоприсоединение кислорода) на примере α-терпинена.</p> <p>Гидрирование монотерпеноидов <i>l</i>-ментанового ряда до <i>l</i>-ментана на примере дипентена.</p> <p>Реакции расширения цикла на примере получения эйкарвола из карвона.</p>	4		
<p>Тема 5. Монотерпеноиды группы карана</p> <p>Структура и стереоизомерия Δ^2-, Δ^3-, Δ^4-каренов, <i>цис</i>- и <i>транс</i>-каранов.</p> <p>Получение Δ^3-карена перегонкой скипидара.</p> <p>Химические свойства монотерпеноидов группы карана на примере реакций Δ^3-карена: 1) взаимодействие с хлористым водородом как пример присоединения по двойной связи и трехчленному циклу, 2) взаимодействие с параформом и уксусной кислотой (получение вальтерилацетата) как пример реакции с сохранением обоих циклов и перемещением двойной связи.</p>	4		
<p>Тема 6. Монотерпеноиды группы пинана (производные бицикло-[3.1.1]-гептана)</p> <p>Структура и стереоизомерия α-, β-, γ-пиненов, <i>цис</i>- и <i>транс</i>-пинанов.</p> <p>Получение α-, β-пиненов из скипидара.</p> <p>Химические свойства производных группы пинана.</p> <p>Термолиз α-пинена – размыкание обоих циклов как способ получения алооцимена, а одного четырехчленного – α-, β-пироненов. Окисление α- и β-пиненов кислородом в присутствии воды – получение продуктов аллильного окисления, размыкания четырехчленного цикла и эпоксицирования экзоциклической связи C=C. Окисление α-пинена в соответствующую α-окись и последующая изомеризация ее в камфоленовый альдегид. Реакции α-пинена с электрофильными реагентами - превращения 2-пинанильного катиона в производные борнанового, фенханового и ментанового типов: а) присоединение хлористого водорода (перегруппировка Вагнера) - получение борнилхлорида, б) присоединение хлора – получение борнилдихлорида, 3) гидратация – получение терпингидрата. Каталитическое гидрирование α- и β-пиненов - получение пинана.</p> <p>Свойства пинана и его производных. Термолиз пинана – получение дигидромирцена в результате размыкания обоих циклов. Использование дигидромирцена для получения дигидромирценола (гидратация с последующим каталитическим гидрированием).</p> <p>Свободнорадикальное окисление пинана в гидроперекись пинана. Восстановление гидроперекиси пинана в пинан-2-ол. Пиролиз пинан-2-ола (бирадикальный механизм термического расщепления) в линалоол. Лабораторная работа №1.</p>	13		
Текущий контроль 2 Коллоквиум,	2		
Текущий контроль 2 Защита отчета по лабораторной работе 1	1		
Учебный модуль 3. Глубокая химическая переработка терпенов			
Тема 7. Скипидар как важнейший источник терпеновых углеводов	8		

Наименование и содержание учебных модулей, тем и форм контроля	Объем (часы)		
	очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Объемы производства и важнейшие пути использования скипидаров. Технология промышленного получения и состав живичного, экстракционного, сульфатного и сухоперегонного скипидара. Лабораторная работа №2.			
Тема 8. Промышленное производство пинана путем каталитического гидрирования пинана Основные физико-химические свойства и области применения пинана. Технические требования на пинан. Исходное сырье для получения пинана: α -пинен, никелевый катализатор. Технологическая схема получения пинана. Режимные характеристики процесса получения пинана. Отходы и выбросы. Технологический контроль процесса, выходной контроль качества продукта.	8		
Тема 9. Промышленное производство гидроперекиси пинана Основные физико-химические свойства и области применения гидроперекиси пинана. Технические требования на гидроперекись пинана. Исходное сырье для получения гидроперекиси пинана: пинан, воздух, инициатор. Технологическая схема получения гидроперекиси пинана. Режимные характеристики процесса получения гидроперекиси пинана. Технологический контроль процесса, выходной контроль качества продукта. Лабораторная работа №3.	13		
Тема 10. Промышленное производство пинан-2-ола Основные физико-химические свойства и области применения пинан-2-ола. Технические требования на пинан-2-ол. Исходное сырье для получения пинан-2-ола: гидроперекись пинана, сульфид натрия, гидроксид натрия. Технологическая схема получения пинан-2-ол. Режимные характеристики процесса получения пинан-2-ол. Технологический контроль процесса, выходной контроль качества продукта. Экологические аспекты производства пинан-2-ола. Лабораторная работа №4.	12		
Тема 11. Промышленное производство терпинеола Важнейшие физико-химические свойства и области применения терпинеола. Технические требования на терпинеол. Исходное сырье для получения терпинеола: α -пинен, муравьиная кислота, едкий натр. Технологическая схема получения терпинеола. Технологические характеристики процесса получения терпинеола. Побочные продукты (формиат натрия), отходы и выбросы. Технологический контроль процесса, выходной контроль качества продукта.	5		
Тема 12. Промышленное производство камфоры из α-пинена Основные физико-химические свойства и области применения камфоры. Технические требования на камфору. Исходное сырье для получения камфоры: α -пинен, двуокись титана, серная и муравьиная кислоты, медьсодержащий катализатор. Технологическая схема получения камфоры. Четыре основные стадии получения камфоры: изомеризация пинена в камфен, получение изоборнилформиата, омыление изоборнилформиата в изоборнеол, дегидрирование изоборнеола. Режимные характеристики процесса получения камфоры на каждой стадии. Технологический контроль процесса, выходной контроль качества продукта. Лабораторная работа №5.	14		
Тема 13. Промышленное производство изомеризационного скипидара и окситерпеновой смолы Важнейшие физико-химические свойства и области применения изомеризационного скипидара и окситерпеновой смолы. Исходное сырье для получения изомеризационного скипидара: обеспиленный скипидар и титановый катализатор. Технологическая схема и характеристики процесса получения изомеризационного скипидара. Технологический контроль процесса. Технологическая схема и основные параметры процесса получения окситерпеновой смолы. Контроль процесса ее получения, выходной контроль качества продукта.	2		
Текущий контроль 3. Коллоквиум,	2		
Текущий контроль 3. Защита отчета по лабораторной работе 2,3,4,5.	3		
Промежуточная аттестация по дисциплине: зачет	4		
ВСЕГО:	108		

3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

3.1. Лекции

Номера изучаемых тем	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
1	1	1				
2	1	1				
3	1	1				
4	1	1				
5	1	1				
6	1	3				
7	1	2				
8	1	1				
9	1	1				
10	1	2				
11	1	1				
12	1	2				
13	1	1				
ВСЕГО:		18				

3.2. Практические и семинарские занятия

Не предусмотрено

3.3. Лабораторные занятия

Номера изучаемых тем	Наименование лабораторных занятий	Очное обучение		Очно-заочное обучение		Заочное обучение	
		Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)	Номер семестра	Объем (часы)
6	Гидрирование пинена на катализаторе никель Ренея	1	4				
7	Ректификация скипидара	1	4				
9	Окисление пинана в гидроперекись пинана.	1	10				
10	Восстановление гидроперекиси пинана в пинан-2-ол	1	10				
12	Получение изоборнилацетата из камфена	1	8				
ВСЕГО:			36				

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
1,2,3	Коллоквиум	1	3				
2,3	Защита отчета по лабораторной работе	1	5				

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	1	31				
Подготовка к лабораторным занятиям	1	19				
Подготовка к зачету	1	4				
ВСЕГО:		54				

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

7.1. Характеристика видов и используемых инновационных форм учебных занятий

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Лабораторные занятия	Проведение учебного эксперимента на лабораторной установке самостоятельно и под руководством преподавателя; наблюдение за процессом и оценка полученных результатов; работа в команде.	8		
ВСЕГО:		8		

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. Реутов, О.А. Органическая химия. Часть 2 [Электронный ресурс]: Реутов О.А., Курц А.Л., Бутин К.П.— М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.— 624 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/4601>.— ЭБС «IPRbooks».

б) дополнительная учебная литература

2. Мокрушин, В.С. Основы химии и технологии биоорганических и синтетических лекарственных веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Мокрушин В.С., Вавилов Г.А.— СПб.: Проспект Науки, 2009.— 496 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35843>.— ЭБС «IPRbooks».

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

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

1. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: www.iprbookshop.ru
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. URL: <http://window.edu.ru/>

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

1. Лекционная аудитория с мультимедийным учебным комплексом (ноутбук, медиапроектор);
2. Учебные лаборатории по химии и технологии органических веществ. Перечень используемого лабораторного оборудования: приборы (испаритель роторный LABOROTA-4000), установка для окисления пинана, химреактивы, химическая посуда, спектрофотометр СФ-2000.

8.6. Иные сведения и (или) материалы

Компьютерные презентации по следующим темам: «Общие представления о терпенах и путях их биосинтеза», «Монотерпеноиды 2,6-диметилгептанового ряда», «Монотерпеноиды *l*-ментанового ряда», «Монотерпеноиды группы карана», «Монотерпеноиды группы пинана (производные бицикло-[3.1.1]-гептана)», «Промышленное производство пинана путем каталитического гидрирования пинена», «Промышленное производство гидроперекиси пинана», «Промышленное производство пинан-2-ола», «Промышленное производство терпинеола», «Промышленное производство камфоры из α -пинена», «Промышленное производство изомеризационного скипидара и окситерпеновой смолы»;

Плакаты: «Прибор для реакций, требующих механического перемешивания», «Фракционная перегонка».

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Виды учебных занятий и самостоятельная работа обучающихся	Организация деятельности обучающегося
Лекции	<p>Лекции являются теоретическим обеспечением дисциплины. На лекциях излагается основное содержание дисциплины, формулируются главные понятия и методология предмета. Содержание дисциплины иллюстрируется конкретными примерами, широко используется зарубежный и отечественный опыт по соответствующей тематике.</p> <p>Освоение лекционного материала обучающимся предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none">• Работа с конспектом лекций по данной дисциплине;• Чтение рекомендованной основной и дополнительной литературы;• Просмотр российских и зарубежных периодических изданий; ресурсов Интернет. <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации или лекции.</p>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют приобретению навыков экспериментальной работы по получению органических веществ, что необходимо для подготовки обучающихся к научным исследованиям, они дают наглядное представление о химико-технологических процессах глубокой переработки терпенов.</p> <p>Следует предварительно изучить учебно-методические указания по выполнению лабораторных работ.</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 зачету. Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться при участии преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету 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 освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ОПК-3 (1)	1. Может аргументировано изложить сведения о тенденциях развития химических технологий и способах управления химическим производством. 2. Способен использовать полученные теоретические знания и приобретать новые навыки и приемы работы. 3. Пользуется навыками извлечения информации из различных источников, современными методами научных исследований.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (23 вопросов) 2. Практические задания (15 заданий)
ПК-3 (1,2)	1. Определяет новейшие достижения современной химической технологии органических веществ. 2. Выбирает наиболее рациональные технологические схемы переработки сырья с учетом требований безопасности жизнедеятельности человека, снижения количества сбросов и выбросов и энергосбережения. 3. Использует современные методы организации лабораторных исследований.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (23 вопросов) 2. Практические задания (15 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
Зачтено	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопросы, способен правильно применить основные методы и инструменты при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
Не зачтено	Обучающийся не может изложить значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, допускает неточности в формулировках и доказательствах, нарушения в последовательности изложения программного материала; неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические задания.

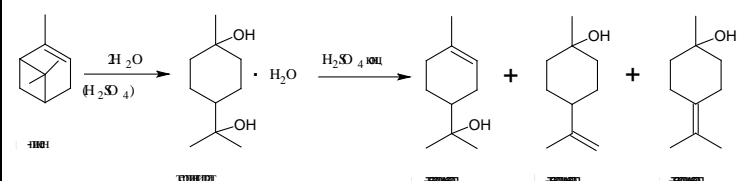
10.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

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

№ п/п	Формулировка вопросов	№ темы
1	Общие представления о терпенах. Классификация терпенов.	1
2	Современные представления о путях биосинтеза терпенов	2
3	Скипидар как важнейший источник терпеновых углеводородов, промышленные методы его получения, зависимость свойств от способа получения.	7

4	Монотерпеноиды 2,6-диметилгептанового ряда как продукты тонкого органического синтеза.	3
5	Строение монотерпеноидов 2,6-диметилгептанового ряда	3
6	Способы получения монотерпеноидов 2,6-диметилгептанового ряда	3
7	Химические свойства монотерпеноидов 2,6-диметилгептанового ряда	4
8	Строение монотерпеноидов <i>l</i> -ментанового ряда	4
9	Способы получения монотерпеноидов <i>l</i> -ментанового ряда	4
10	Химические свойства монотерпеноидов <i>l</i> -ментанового ряда	5
11	Строение и способы получения монотерпеноидов группы карана	5
12	Химические свойства монотерпеноидов группы карана	6
13	Строение монотерпеноидов группы пинана (производные бицикло-[3.1.1]-гептана)	6
14	Способы получения монотерпеноидов группы пинана (производные бицикло-[3.1.1]-гептана)	6
15	Химические свойства монотерпеноидов группы пинана (производные бицикло-[3.1.1]-гептана)	6
16	Объемы производства и важнейшие пути использования скипидаров.	7
17	Составить схему уравнений основных и побочных реакций процесса получения пинана путем каталитического гидрирования пинена. Представить механизм реакций, лежащих в основе процесса.	8
18	Составить схему уравнений основных и побочных реакций процесса получения гидроперекиси пинана из пинена. Представить механизм реакций, лежащих в основе процесса.	9
19	Составить схему уравнений основных и побочных реакций процесса получения пинан-2-ола. Представить механизм реакций, лежащих в основе процесса.	10
20	Составить схему уравнений основных и побочных реакций процесса получения терпинеола. Представить механизм реакций, лежащих в основе процесса.	11
21	Составить схему уравнений основных и побочных реакций процесса получения камфоры из α -пинена. Представить механизм реакций, лежащих в основе процесса.	12
22	Составить схему уравнений основных и побочных реакций процесса получения изомеризационного скипидара .	13
23	Составить схему уравнений основных и побочных реакций процесса получения окситерпеновой смолы.	13

10.2.2 Вариант типовых заданий (задач), разработанных в соответствии с установленными этапами формирования компетенций

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	Объяснить физические основы процесса ректификации скипидара.	Ректификацию скипидара проводят под вакуумом. Это массообменный процесс разделения однородной смеси летучих компонентов скипидара, осуществляемый путем противоточного многократного взаимодействия паров, образующихся при перегонке с жидкостью, образующейся при конденсации этих паров. Разделение жидкой смеси основано на различной летучести компонентов скипидара. При ректификации исходная смесь делится на две части: дистиллят - смесь, обогащенную низкокипящим компонентом (пары пинена или пиненовая фракция), и кубовый остаток - смесь, обогащенную высококипящими компонентами скипидара.
2	Составить схему уравнений основных и побочных реакций процесса производства терпинеола. Предложить способы очистки полученного продукта-сырца.	 <p>Терпинеол подвергают кристаллизации при температуре 0-15°C с последующим отделением выпавших кристаллов центрифугированием. Перегонкой с водяным паром в присутствии борной кислоты, с последующей перегонкой в ректификационной колонне. Путем перегонки в</p>

		присутствии 42% водного раствора едкого натра.
--	--	--

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 зачета 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 зачета:

- Время на подготовку ответа по билету 40 минут.
- Письменный конспект подготовки по билету может быть использован при обязательном устном собеседовании.