

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.04**

**Теоретические и экспериментальные методы исследования в химии**

(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>48</b>		
	Лекции			
	Лабораторные занятия	32		
	Практические занятия	16		
	Самостоятельная работа	60		
	Промежуточная аттестация			
Формы контроля по семестрам (номер семестра)	Экзамен			
	Зачет	2		
	Контрольная работа			
	Курсовой проект (работа)			
<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

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 современных теоретических и экспериментальных методах исследования.

## 1.3. Задачи дисциплины

- Сформировать прочные знания о важнейших современных экспериментальных методах исследования.
- Рассмотреть современные теоретические методы исследования.

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

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
ОК- 3	готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные представления о возможных сферах и направлениях саморазвития и профессиональной реализации, путях использования творческого потенциала; 2) способы и методы саморазвития и самообразования. Уметь: 1) самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности; 2) выделять и характеризовать проблемы собственного развития, формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои творческие возможности. Владеть: 1) навыками самостоятельной, творческой работы, умением организовать свой труд; 2) способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию, к поиску и реализации новых, эффективных форм организации своей деятельности.		
ОК-4	способностью совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень, получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук	1
<b>Планируемые результаты обучения</b> Знать: 1) основные научные понятия и теории, наиболее общие законы бытия; 2) основы культуры мышления и характеристики мыслительных операций. Уметь: 1) на основе изучения литературных источников и электронных ресурсов получать знания в области современных проблем науки, техники и технологии, гуманитарных, социальных и экономических наук; 2) понимать смысл, обобщать, систематизировать, интерпретировать и комментировать получаемую информацию; 3) проблематизировать мыслительную ситуацию, репрезентировать ее на уровне проблемы; 4) определять пути, способы, стратегии решения проблемных ситуаций. Владеть: 1) методами анализа литературных источников и электронных ресурсов.		
ОК-9	способностью с помощью информационных технологий к самостоятельному приобретению и использованию в	1, 2

Код компетенции	Формулировка компетенции	Этап формирования
	практической деятельности новых знаний и умений, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) основные принципы организации информационных технологий;</li> <li>2) о необходимости получения новых знаний и умений с помощью информационных технологий;</li> <li>3) способы использования приобретенных знаний в практической профессиональной Деятельности;</li> <li>4) способы использования приобретенных знаний в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и навыки, в том числе в областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;</li> <li>2) работать с различными источниками информации;</li> <li>3) самостоятельно получать и использовать профессиональные знания с помощью информационных технологий в различных сферах деятельности;</li> <li>4) реализовывать свои потенциальные умственные способности.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методами анализа различных источников информации;</li> <li>2) анализировать новую информацию в области науки и техники и получать и использовать новые знания в различных сферах деятельности;</li> <li>3) способностью к творческой деятельности, к повышению интеллектуального уровня.</li> </ol>		
ОПК- 2	готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	1,2
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) современные подходы и методы руководства коллективом в области технологии органических веществ;</li> <li>2) социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия членов коллектива.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) принимать руководящие решения и оценивать их последствия с учетом необходимости толерантного восприятия социальных, управленческих, конфессиональных и культурных различий в области технологии органических веществ.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) способами развития своего общекультурного и профессионального уровня в области технологии органических веществ.</li> </ol>		
ПК- 6	способностью к оценке экономической эффективности технологических процессов, оценке инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий	1
<b>Планируемые результаты обучения</b>		
<p><b>Знать:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) методы оценки экономической эффективности технологического процесса при внедрении новых технологий;</li> <li>2) основные качественные и количественные методы анализа рисков.</li> </ol> <p><b>Уметь:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) проводить анализ экономической эффективности технологических процессов;</li> <li>2) проводить оценку инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий.</li> </ol> <p><b>Владеть:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) навыками расчета параметров экономической эффективности;</li> <li>2) методами оценки инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий.</li> </ol>		

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

История и методология химической технологии органических веществ (ОК-4).

## 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. Планирование эксперимента и обработка экспериментальных данных</b>			
<b>Тема 1. Статистическая обработка экспериментальных данных</b> Статистическая обработка экспериментальных данных, распределение Стьюдента и Пирсона. Доверительная вероятность и доверительные границы. Определение относительного стандартного отклонения выборки. Представление результатов эксперимента с помощью математических моделей. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов. Дисперсионный анализ. Корреляционный анализ, Коэффициент линейной корреляции двух исследуемых величин. Корреляции в современной химии.	14		
<b>Тема 2. Статистические методы планирования эксперимента</b> Статистические методы планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Кодирование факторов. Матрица планирования. Классические теории реакционной способности органических соединений ( $\sigma$ -, $\rho$ -анализ и др.).	14		
<b>Текущий контроль 1 (Коллоквиум)</b>	2		
<b>Учебный модуль 2. Определение реакционной способности органических соединений</b>			
<b>Тема 3 Классические теории реакционной способности органических соединений</b> Классические теории реакционной способности органических соединений: $\sigma$ -, $\rho$ -анализ и др.	14		
<b>Тема 4 Современные квантово-химические расчеты реакционной способности органических веществ</b> Современные квантово-химические расчеты реакционной способности органических веществ, распределения электронной плотности и энергетических характеристик органических молекул.	14		
<b>Текущий контроль 2 (Коллоквиум)</b>	2		
<b>Учебный модуль 3. Современные методы выделения и идентификации органических соединений</b>			
<b>Тема 5. Различные виды хроматографии</b> Различные виды хроматографии: тонкослойная, колоночная, газо-жидкостная, жидкостная и флеш для качественного и количественного анализа органических соединений.	14		
<b>Тема 6. Масс-спектрометрия в органической химии</b> Масс-спектрометрия для установления молекулярной массы и подтверждения строения органических соединений. Хромато-масс-спектрометрия для анализа смесей органических веществ.	14		
<b>Тема 7. Рентгеноструктурный анализ в органической химии</b> Рентгеноструктурный анализ для установления абсолютного строения органических соединений	14		
<b>Текущий контроль 3. (Коллоквиум)</b>	2		
<b>Промежуточная аттестация по дисциплине (зачёт)</b>	4		
<b>ВСЕГО:</b>	<b>108</b>		

## 3. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

### 3.1. Лекции

Не предусмотрено

### 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	Статистическая обработка экспериментальных данных	2	2				
2	Статистические методы планирования эксперимента	2	2				
3	Классические теории реакционной способности органических соединений .	2	2				
4	Классические теории реакционной способности органических соединений .	2	2				
5	Различные виды хроматографии (тонкослойная, колоночная, газо-жидкостная, жидкостная, флеш) для качественного и количественного анализа органических соединений.	2	2				
6	Масс-спектрометрия для установления молекулярной массы и подтверждения строения органических соединений. Хромато-масс-спектрометрия для анализа смесей органических веществ.	2	3				
7	Рентгеноструктурный анализ для установления абсолютного строения органических соединений.	2	3				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>16</b>				

### 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)
1	Статистический анализ результатов параллельных опытов по щелочной экстракции коры хвойных пород древесины.	2	4				
2	Факторное планирование эксперимента на примере щелочной экстракции коры.	2	4				
3	Приведение кинетических кривых реакций гидроперекиси пинана с дисульфидами к виду $y = a + bx$ для определения общего порядка реакции и порядка по реагентам. Метод начальных скоростей.	2	4				

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)
4	Расчеты распределения электронной плотности в органических молекулах с помощью компьютерных программ.	2	4				
5	Разделение смесей органических соединений хроматографическими методами.	2	4				
6	Масс- и хроматомасс-спектроскопия: нахождение связи между строением соединения и характером распада на осколочные ионы под действием электронного удара	2	7				
7	Конформационный анализ твердых органических веществ с помощью РСА	2	5				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>32</b>				

#### 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	2	3				

#### 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	18				
Подготовка к лабораторным занятиям	2	18				
Подготовка к зачету	2	4				
<b>ВСЕГО:</b>			<b>60</b>			

#### 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

Наименование видов учебных занятий	Используемые инновационные формы	Объем занятий в инновационных формах (часы)		
		очное обучение	очно-заочное обучение	заочное обучение
Практические занятия	дискуссия, коллоквиум, работа в команде	3		
Лабораторные занятия	проведение учебного эксперимента под руководством преподавателя	3		
<b>ВСЕГО:</b>		6		

## 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. Каныгина О.Н. Физические методы исследования веществ [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Каныгина О.Н., Четверикова А.Г., Бердинский В.Л.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 141 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33663>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Латышенко К.П. Методы исследований процессов и материалов [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ Латышенко К.П.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20394>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Физические методы исследования и их практическое применение в химическом анализе [Электронный ресурс]: издание второе, переработанное и дополненное. Учебное пособие/ Н.Г. Ярышев [и др.].— М.: Прометей, 2015.— 196 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/58227>.— ЭБС «IPRbooks»

#### б) дополнительная учебная литература

4. Бутырская Е.В. Компьютерная химия [Электронный ресурс]: основы теории и работа с программами Gaussian и GaussView/ Бутырская Е.В.— М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2011.— 224 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20870>.
5. Венер М.В. Строение молекул и основы квантовой химии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Венер М.В.— М.: Московский городской педагогический университет, 2010.— 90 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/26626>.
6. Физические методы исследования в органической химии. Спектроскопия радиооптического диапазона и масс-спектрометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие/ —Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2009.— 264 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/24955>.

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

- 1.Преч Э., Бюльман Ф., Афвольтер К.. Определение строения органических соединений. Таблицы спектральных данных.[Текст]/Э.Преч - М.: Мир; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2006.

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

1. Organic chemistry on-line 2.0. Paul R. Young.
2. Organic chemistry 3.0. K. Peter, C. Vollhardt, Neil. E. Schore
3. ChemOffice 2004
4. ACDLABS 10.0
5. Statistica 5



6. www.chemnet.ru
7. www.chemnavigator.com

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

1. Microsoft Windows 8.1
2. Microsoft Office Professional 2013

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

1. Аудитория с мультимедийным учебным комплексом
2. Учебные лаборатории с необходимым оборудованием (спектрофотометр СФ-2000, хроматограф Цвет-800) и химической посудой.

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

Презентации по темам: "Классические теории реакционной способности органических соединений", "Различные виды хроматографии для качественного и количественного анализа органических соединений", "Рентгеноструктурный анализ".

**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; навыками работы в малых группах; развивают организаторские способности по подготовке коллективных проектов. Подготовка к практическим занятиям предполагает следующие виды работ:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• подготовка ответов к контрольным вопросам, тестовым заданиям;</li> <li>• просмотр презентаций и рекомендуемой литературы, работа с учебной литературой.</li> </ul>
Лабораторные занятия	<p>Лабораторные занятия способствуют развитию практических навыков владения изучаемыми методами, оборудованием, технологиями и др. в процессе взаимодействия со специально разработанными модельными установками и/или образцами реально действующего оборудования, предполагают проведение учебного эксперимента на лабораторной установке (самостоятельно либо под руководством преподавателя); наблюдение за процессом.</p> <p>На лабораторных работах обучающийся изучает процесс или объект на основе взаимодействия с ним или его моделью (натурной или математической). В результате проведения лабораторного занятия обучающийся должен либо понять принципы устройства и работы изучаемого предмета (прикладные работы), либо освоить методику исследования предметов сходного типа (исследовательские работы).</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.</p> <p>Самостоятельная работа выполняется индивидуально, а также может проводиться под руководством преподавателя.</p> <p>При подготовке к зачету необходимо ознакомиться с демонстрационным вариантом задания (перечнем вопросов, пр.), проработать конспекты лекций, рекомендуемую литературу, получить консультацию у преподавателя, подготовить презентацию материалов.</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
ОК-3 (1)	1. Имеет четкие представления о путях саморазвития, самореализации использования творческого потенциала. 2. Использует образование для развития и реализации личности. 3. Применяет методы саморазвития и самореализации для профессионального роста.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (17 вопросов) 2. Практические задания (6 заданий)
ОК-4 (1)	1. Ориентируется в информационном потоке сведений о развитии приоритетных и критических технологий в России. 2. Оценивает и выявляет перспективные направления развития химической технологии. 3. Применяет навыки обработки и систематизации информации о современном состоянии химической технологии.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (17 вопросов) 2. Практические задания (6 заданий)
ОК-9 (1,2)	1. Имеет понятия о структуре и принципах функционирования компьютерных систем автоматизации научных исследований. 2. Способен самостоятельно анализировать информацию в области науки и техники. 3. Свободно пользуется навыками извлечения информации из различных источников, современными методами научных исследований.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (17 вопросов) 2. Практические задания (6 заданий)
ОПК-2 (1,2)	1. Определяет современные подходы и методы руководства коллективом в области химии и технологии органических веществ. 2. Выбирает руководящие решения и оценивает их последствия с учетом социальных, управленческих, конфессиональных и культурных различий исполнителей исследований в области химии и технологии органических веществ. 3. Демонстрирует развитие своего общекультурного и профессионального уровня в области технологии органических веществ.	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (17 вопросов) 2. Практические задания (6 заданий)
ПК-6 (1)	1. Понимает методы оценки экономической эффективности технологического процесса при внедрении новых технологий. 2. Проводит оценку инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий. 3. Использует расчет параметров экономической эффективности и	1. Устное собеседование 2. Практическое задание	1. Перечень вопросов к зачету (17 вопросов) 2. Практические задания (6 заданий)

Код компетенции (этап освоения)	Показатели оценивания компетенций	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
	методы оценки инновационно-технологических рисков при внедрении новых технологий.		

### 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 показывает всестороннее и глубокое знание достаточный уровень знаний теоретических и экспериментальных методов исследования в химии, свободно ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях; усвоил основную и знаком с дополнительной литературой; проявляет творческие способности в использовании учебного материала.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знания дисциплины; не владеет теоретическими и экспериментальными методами исследования в химии; плохо ориентируется в основных понятиях и определениях; плохо знаком с основной литературой; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.

### 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	Статистическая обработка экспериментальных данных, распределение Стьюдента и Пирсона.	1
2	Представление результатов эксперимента с помощью математических моделей. Линейный регрессионный анализ, метод наименьших квадратов. Дисперсионный анализ.	1
3	Представление результатов эксперимента с помощью математических моделей. Дисперсионный анализ.	1
4	Корреляционный анализ, Корреляции в современной химии	1
5	Статистические методы планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент	2
6	Классические теории реакционной способности органических соединений ( $\sigma$ -, $\rho$ -анализ и др.).	3
7	Современные квантово-химические расчеты реакционной способности органических веществ	4
8	Спектральные (ИК) методы исследования строения органических веществ	4
9	Спектральные (УФ) методы исследования строения органических веществ	4
10	Спектральные (ЯМР) методы исследования строения органических веществ	4
11	Качественный и количественный анализ органических соединений с помощью тонкослойной хроматографии	5
12	Качественный и количественный анализ органических соединений с помощью колоночной хроматографии	5
13	Качественный и количественный анализ органических соединений с помощью газожидкостной хроматографии	5
14	Качественный и количественный анализ органических соединений с помощью жидкостной хроматографии	5
15	Установления молекулярной массы и строения органических соединений с помощью масс-спектрометрии	6

16	Анализ смесей органических веществ с помощью хромато-масс-спектрометрии	6
17	Рентгеноструктурный анализ как метод установления строения органических соединений.	7

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

№ п/п	Условия типовых заданий	Ответ
1	С помощью программы "Mercury" на основании данных рентгеноструктурного анализа установить конформацию циклогексанового кольца и пространственное положение бензоилоксильного заместителя в <i>l</i> -ментил-пентафторбензоате.	Конформация циклогексанового кольца – слегка сжатое «кресло». Перфторированный бензоилоксильный заместитель располагается под углом 78° относительно плоскости «сидения кресла».
2	Как экспериментально отличить 2,5-диметил-1,6-гександиол от 3,4-диметил-1,6-гександиола?	При дегидратации в диен с последующим окислением хромовой смесью первый диол дает С6-дикетон, а второй – С6-дикислоту.

### 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 30 минут.
- Письменный конспект подготовки может быть использован при обязательном устном собеседовании