

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

дисциплины

ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация: бакалавр

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

- дать ясное представление о положении этой области знаний в ряду других естественных наук, ее роли как теоретической основы развития технологии и техники важнейших отраслей промышленности, создания новых органических материалов,
- развить у студентов правильное понимание теоретических закономерностей протекания органических реакций и приобрести навык экспериментального проведения химического эксперимента по синтезу органических соединений.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научная подготовка	<i>ОПК-1</i> Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	знать	<i>ИОПК – 1.1</i> основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.
		уметь	<i>ИОПК – 1.2</i> синтезировать органические соединения. <i>ИОПК – 1.3</i> использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

		владеть	<i>ИОПК – 1.4</i> экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений
Исследования, культура эксперимента	<i>ОПК-7</i> Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	знать	<i>ИОПК – 7.1</i> теоретические основы органической химии
		уметь	<i>ИОПК – 7.2</i> применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования <i>ИОПК – 7.3</i> находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их
		владеть	<i>ИОПК – 7.4</i> теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины:

- физика;
- общая и неорганическая химия;

и используется при изучении дисциплин:

- аналитическая химия и физико-химические методы анализа;
- физическая химия;
- коллоидная химия;
- биоорганическая химия.

2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего аудиторных занятий
	Семестр 2				
1	Введение. Предмет органической химии.	1			1
2	Типы связей, промежуточные части-			2	2

2	Типы связей, промежуточные частицы в органических реакциях.			2	2
3	Методы работы при проведении органического синтеза.		4		4
4	Алканы	2		1	3
5	Алкены	2		1	3
6	Алкины	2		1	3
7	Алкадиены	2		1	3
8	Карбоциклы			2	2
9	Арены	3	10	2	15
10	Гетероциклы		10	2	12
11	Галогенопроизводные углеводов	4	10	2	16
12	Спирты, фенолы, простые эфиры	4	10	1	15
13	Карбонильные соединения	2	10	1	13
14	Карбоновые кислоты и их производные	2	8	1	11
15	Серосодержащие соединения		4	2	6
16	Азотсодержащие органические соединения	2	14	1	17
	Всего в семестре	26	80	20	126
	Итого	26	80	20	126

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ЯГТУ

Проректор по ПА и СВ В.А. Голкина
(подпись, И. О. Фамилия)
А.С. Краснов 2022г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

Форма обучения: очная

Семестр(ы) 2

Институт (обеспечивающий) Институт химии и химической технологии

Кафедра «Органическая и аналитическая химия»

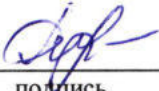
Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты рабочей программы

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Программу разработал(и) преподаватель(и) кафедры

канд. техн. наук, доцент		/ Реут К.В. /
(ученая степень, должность,	подпись,	расшифровка подписи)
_____	_____	_____
(ученая степень, должность,	подпись,	расшифровка подписи)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании кафедры «Органическая и аналитическая химия»
(кафедра-разработчик)
" 31 " января 2022 г., протокол № 6 .

Заведующий кафедрой		<u>К. Л. Овчинников</u>
	(подпись)	(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

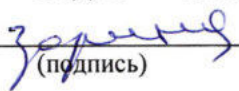
Заведующий выпускающей кафедрой		<u>С.В. Гудков</u>
	(подпись)	(расшифровка подписи)

" 11 " 02 2022 г.

Директор института химии и химической технологии		<u>Г.В. Рыбина</u>
	(подпись)	(расшифровка подписи)

" 14 " 02 2022 г.

Регистрационный код программы 7324

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ		<u>К.Г. Зорина</u>
	(подпись)	(расшифровка подписи)

1 Цели, задачи и результаты освоения дисциплины, ее место в структуре основной образовательной программы

1.1 Цели и задачи дисциплины

- дать ясное представление о положении этой области знаний в ряду других естественных наук, ее роли как теоретической основы развития технологии и техники важнейших отраслей промышленности, создания новых органических материалов,
- развить у студентов правильное понимание теоретических закономерностей протекания органических реакций и приобрести навык экспериментального проведения химического эксперимента по синтезу органических соединений.

1.2 Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Категория	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	
Естественно-научная подготовка	ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	знать	ИОПК – 1.1 основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.
		уметь	ИОПК – 1.2 синтезировать органические соединения. ИОПК – 1.3 использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.
		владеть	ИОПК – 1.4 экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений
Исследования, культура эксперимента	ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные	знать	ИОПК – 7.1 теоретические основы органической химии
		уметь	ИОПК – 7.2 применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования ИОПК – 7.3 находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процес-

	данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы		сами, анализировать и обобщать их
		владеть	ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Дисциплина опирается на ранее изученные дисциплины:

- физика;
- общая и неорганическая химия;

и используется при изучении дисциплин:

- аналитическая химия и физико-химические методы анализа;
- физическая химия;
- коллоидная химия;
- биоорганическая химия.

2 Содержание дисциплины

2.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля¹

Общие сведения				Форма контроля				Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.			
								Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа	
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа				РЗ, РГР, реф., контр. работа	Всего	Лекции	Практические занятия				Лабораторные занятия
1	2	6	216		д			+	128	2		126	26	20	80	88		88

2.2 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам аудиторных занятий

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Лекции	Лабора- торные занятия	Практи- ческие занятия	Всего ауди- торных занятий
	Семестр 2				
1	Введение. Предмет органической химии.	1			1
2	Типы связей, промежуточные частицы в органических реакциях.			2	2
3	Методы работы при проведении органического синтеза.		4		4
4	Алканы	2		1	3
5	Алкены	2		1	3
6	Алкины	2		1	3
7	Алкадиены	2		1	3
8	Карбоциклы			2	2
9	Арены	3	10	2	15
10	Гетероциклы		10	2	12
11	Галогенопроизводные углеводородов	4	10	2	16
12	Спирты, фенолы, простые эфиры	4	10	1	15
13	Карбонильные соединения	2	10	1	13

¹ Таблица 2.1 заполняется в соответствии с учебным планом

14	Карбоновые кислоты и их производные	2	8	1	11
15	Серосодержащие соединения		4	2	6
16	Азотсодержащие органические соединения	2	14	1	17
	Всего в семестре	26	80	20	126
	Итого	26	80	20	126

2.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций

Шифр компетенции по ФГОС/матрице компетенций	Содержание компетенции	Номер раздела или темы															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

2.4 Содержание лекционных занятий

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	Семестр 2		
1	Введение. Предмет органической химии.	1	
1.1	Химическая связь, основные ее типы и характеристики. Понятие о кислотности и основности. Скелетные образования органических соединений, функциональные группы. Классификация органических соединений. Изомерия органических соединений. Номенклатура IUPAC органических соединений.	1	
4	Алканы.	2	
4.1	Природа С-С и С-Н связей в алканах. Понятие о конформациях и конформерах алканов. Проекционные формулы Ньюмена. Конформации этана, пропана, бутана. Химические свойства: реакции радикального замещения водорода в алканах (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование).	0,5	
4.2	Механизм реакций радикального замещения. Понятие о цепных радикальных реакциях. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.	1	
4.3	Термический и каталитический крекинг. Окисление алканов. Крекинг, дегидрирование, ароматизация. Природные источники алканов. Методы синтеза: гидрирование непредельных углеводородов, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений	0,5	
5	Алкены.	2	
5.1	Номенклатура. Природа двойной связи. Структурная и пространственная изомерия (цис-, транс- и Z-, E-номенклатура). Ряд стабильности алкенов, выведенный на основе теплот гидрирования	0,25	
5.2	Химические свойства. Электрофильное присоединение (Ad _E). Общее представление о механизме реакций, π- и σ-комплексы. Правило Марковникова. Галогенирование: механизм. Процессы, сопутствующие Ad _E -реакциям: сопряженное присоединение, гидридные и ал-	0,5	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	кильные миграции. Гидрогалогенирование. Гидратация. Промышленный метод синтеза этанола и пропанола-2. Присоединение гидридов бора. Превращение борорганических соединений в спирты.		
5.3	Окисление алкенов до оксиранов и до диолов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Исчерпывающее окисление алкенов.	0,25	
5.4	Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харашу (механизм) и аллильное галогенирование по Циглеру.	0,25	
5.5	Ионная и радикальная полимеризация. Полиэтилен и полиизобутилен.	0,25	
5.6	Методы синтеза: дегидрогалогенирование галоген-алканов, дегалогенирование дигалогеналканов, дегдратация спиртов. Стереоселективное восстановление алкинов, крекинг, пиролиз.	0,5	
6	Алкины.	2	
6.1	Номенклатура и изомерия. Природа тройной связи. С-Н-кислотность ацетилена, понятие о карбанионах. Ацетилениды натрия и меди, их получение и использование в органическом синтезе.	0,5	
6.2	Электрофильное присоединение к алкинам. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (Кучеров). Восстановление алкинов до цис- и транс-алкенов. Конденсация алкинов-1 с кетонами и альдегидами (Фаворский, Реппе).	1	
6.3	Методы синтеза алкинов: отщепление галогеноводородов и галогенов от галогенопроизводных, действие воды на карбиды металлов, алкилирование ацетиленидов, крекинг метана.	0,5	
7	Алкадиены.	2	
7.1	Типы диенов. Аллены, сопряженные диены. Бутадиен-1,3, особенности строения. Молекулярные орбитали 1,3-диенов. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллил-катион. 1,2- и 1,4-присоединение, энерге-	1	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	тический профиль реакции, термодинамический и кинетический контроль. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе.		
7.2	Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук. Сополимеры диенов. Вулканизация каучука, резина. Основные методы получения дивинила и изопрена. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, дегидратация 1,4-дио́лов.	1	
9	Арены.	3	
9.1	Ароматические углеводороды. Ароматичность. Строение бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Концепция ароматичности. Правило Хюккеля.	0,5	
9.2	Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Представление о π - и σ -комплексах. Структура переходного состояния. Нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование по Фриделю-Крафтсу, ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу.	0,5	
9.3	Методы получения аренов. Алкилбензолы. Реакции свободнорадикального замещения в боковой цепи. Бензильный радикал. Стиро́л.	0,5	
9.4	Механизм ориентирующего влияния заместителей, электронные эффекты заместителей. Правила ориентации в электрофильном ароматическом замещении. Электрофильное замещение в полизамещенных бензолах. Реакции ипсо-замещения.	1	
9.5	Многоядерные ароматические соединения. Нафталин, реакции электрофильного замещения. Правила ориентации. Окисление и восстановление нафталина и его производных.	0,5	
11	Галогенопроизводные углеводородов.	4	
11.1	Классификация, изомерия, номенклатура. Способы получения галогенопроизводных из алканов, алкенов, алкинов, ароматических соединений, спиртов	1	
11.2	Химические свойства: нуклеофильное замещение галогена на гидроксил, алкоксигруппу,	1	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	аминогруппу, цианогруппу, другой галоген. Реакции отщепления галогена и галогеноводорода, образование металлоорганических соединений.		
11.3	Механизмы реакций нуклеофильного замещения и отщепления. Влияние строения галогенопроизводного, силы нуклеофила, характера уходящей группы и растворителя на протекание реакции. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения.	1	
11.4	Галогенарены. Методы синтеза галогенаренов: хлорирование и бромирование аренов, получение фтор-, иодбензола через соли диазония. Химические свойства. Реакции нуклеофильного замещения: ариновый механизм и механизм S_N2Ar .	1	
12	Спирты, фенолы, простые эфиры	4	
12.1	Классификация (одноатомные и многоатомные, первичные, вторичные, третичные спирты, непредельные спирты; одно и многоатомные фенолы). Номенклатура спиртов и фенолов	0,5	
12.2	Методы получения спиртов и фенолов: гидролиз галогенопроизводных, гидратация непредельных соединений, восстановление карбонильных соединений, магниорганический синтез; получение фенолов из сульфокислот, из диазосоединений, через гидроперекись изопропилбензола	0,5	
12.3	Химические свойства спиртов. Кислотность и основность спиртов. Реакции замещения гидроксильной группы на галоген. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов (образование простых эфиров и алкенов). Реакция этерификации (образование сложных эфиров). Окисление и дегидрирование спиртов	0,5	
12.4	Специфика реакций нуклеофильного замещения в спиртах (роль минеральных кислот и структуры спирта, стереохимия нуклеофильного замещения, соотношение реакций замещения и отщепления)	0,5	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
12.5	Многоатомные спирты (гликоли, глицерин). Получение многоатомных спиртов. Особенности химического поведения многоатомных спиртов. Поливиниловый спирт и его производные.	0,5	
12.6	Химические свойства фенолов. Кислотность, причины повышенной кислотности фенолов. Влияние заместителей на кислотность фенолов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов по ОН-группе. Особенности реакции электрофильного замещения в фенолах и фенолят ионах (галогенирование, сульфирование, нитрование, азосочетание, взаимодействие с углекислым газом, формальдегидом, с хлороформом). Фенолформальдегидные смолы. Окисление фенолов, хиноны	1	
12.7	Химические свойства простых эфиров (образование оксониевых соединений, реакции расщепления иодистоводородной кислотой). Автоокисление - образование перекисных соединений. Эпоксиды: получение, свойства, полимеры на их основе	0,5	
13	Карбонильные соединения	2	
13.1	Классификация, изомерия и номенклатура альдегидов и кетонов. Способы получения: гидролизом дигалогенопроизводных, окислением спиртов, через магнийорганические соединения, ацилированием ароматических соединений, оксосинтезом	0,5	
13.2	Химические свойства: нуклеофильное присоединение по карбонильной группе (присоединение воды, спиртов, синильной кислоты, магнийорганических соединений, действие пятихлористого фосфора). Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Влияние пространственных и электронных факторов на реакционную способность альдегидов и кетонов. Реакции присоединения - отщепления (спиртов, гидросиламина, гидразина и его производных).	0,5	
13.3	Альдольная и кротоновая конденсации. Особенности химического поведения ароматиче-	0,5	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	ских альдегидов (реакции Канницаро, Перкина, Клайзена). Окисление и восстановление альдегидов и кетонов.		
13.4	Хиноны. Особенности молекулярной структуры. Получение хинонов окислением ароматических аминов и фенолов. Особенности химического поведения по сравнению с кетонами.	0,5	
14	Карбоновые кислоты и их производные	2	
14.1	Классификация и номенклатура. Ацильные и ацилатные радикалы и их названия. Способы получения кислот из углеводородов, галогенопроизводных, спиртов, альдегидов и кетонов, из производных кислот (сложных эфиров, амидов, нитрилов)	0,5	
14.2	Химические свойства кислот. Кислотность и ее зависимость от структурных факторов. Получение функциональных производных кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов. Восстановление кислот и их производных. Декарбоксилирование кислот. Реакции замещения у α -углеродного атома.	0,5	
14.3	Использование производных кислот в органическом синтезе. Реакции ацилирования. Механизм реакции ацилирования, влияние различных факторов на прохождение этой реакции.	0,5	
14.4	Особенности химического поведения непредельных кислот. Полимеры на основе метакриловой кислоты и ее производных (нитрила, эфиров). Двухосновные алифатические и ароматические кислоты. Полиамиды (наylon) и полиэфиры (лавсан). Многоосновные ароматические кислоты и полиимиды на их основе.	0,5	
16	Азотсодержащие органические соединения	2	
16.1	Нитросоединения алифатического и ароматического ряда. Их получение нитрованием углеводородов и нуклеофильным замещением галогена в галогенопроизводных. Структура нитрогруппы и ее влияние на свойства нитро-	0,5	

Номер раздела и темы	Содержание	Трудоемкость, час	
		Лекционных занятий	Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения)*
	соединений. Химическое поведение (восстановление, взаимодействие с альдегидами)		
16.2	Амины, классификация (первичные, вторичные и третичные жирные, ароматические и смешанные амины). Получение аминов восстановлением азотсодержащих органических соединений и нуклеофильным замещением галогена под действием аммиака и аминов. Химические свойства аминов: основность, алкилирование и ацилирование аминов, реакция с азотистой кислотой, особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах	0,5	
16.3	Диазосоединения, их получение реакцией диазотирования. Формы существования диазосоединений (соли диазония, диазогидраты, диазотаты). Реакции диазосоединений с выделением азота (замена диазогруппы на гидроксил, галогены, цианогруппу, водород, металлы).	0,5	
16.4	Реакции диазосоединений без выделения азота (получение гидразинов и азосоединений). Понятие об азо- и диазосоставляющих. Азокрасители.	0,5	
	Всего в семестре	26	
	Итого	26	

* Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в строке 2 таблицы 2.7

2.5 Содержание лабораторного практикума

Номер раздела	Номер и наименование лабораторных работ	Трудоемкость, час
	Семестр 2	
3	№ 1. Правила техники безопасности при работе в лаборатории органической химии. Ознакомление с лабораторной посудой, работа со справочной литературой. Методы выделения и очистки органических веществ. Основные операции при работе в химической лаборатории. Определение физико-химических констант органических веществ	4
9	№ 2. Синтез бензойной кислоты	10
	№ 3 Синтез иодбензола	
	№ 4. Синтез антрахинона	
	№ 5. Синтез <i>n</i> -бромацетанилида	
10	№ 6. Синтез фталимида	10
11	№ 7. Синтез бромэтана	10
	№ 8. Синтез 1-бромбутана	
	№ 9. Синтез трииодметана	
12	№ 10. Синтез уксусноизоамилового эфира	10
	№ 11. Синтез уксусноэтилового эфира	
	№ 12. Синтез хинона	
	№ 13. Синтез ацетона	
13	№ 14. Синтез антрона	10
	№ 15. Синтез дибензальацетона из ацетона	
	№ 16. Синтез бензальанилина	
14	№ 17. Синтез ацетанилида	8
	№ 18. Синтез <i>m</i> -нитробензойной кислоты	
15	№ 19. Синтез <i>p</i> -толуолсульфоната натрия	4
16	№ 20 Синтез метилоранжа	14
	№ 21. Синтез <i>n</i> -нитроанилинового красного	
	№ 22. Синтез нафтолоранжа	
	№ 23. Синтез диазоаминобензола	
	№ 24. Синтез триброманилина	
	№ 25. Синтез анилина	
	№ 26. Синтез пикриновой кислоты	
	Всего в семестре	80
	Итого	80

2.6 Содержание практических занятий (семинаров)

Номер раздела	Номер и тематика практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, час
	Семестр 2	
2	№ 1. Электронное строение атома углерода. Типы химических связей в органических соединениях. Электронные эффекты заместителей. Резонансные структуры.	2
4	№ 2. Механизм реакций радикального замещения (S_R) в алканах. Селективность радикальных реакций и стабильность алкильных радикалов.	1
5-7	№ 3. Механизм реакции электрофильного присоединения (Ad_E) в алкенах, алкинах, диенах.	3
8	№ 4. Циклоалканы: классификация, изомерия, номенклатура. Теория напряжения циклов. Конформации циклов, пространственное расположение заместителей (аксиальные и экваториальные связи). Методы получения	2
9	№ 5. Механизм реакции электрофильного замещения (S_{EAr}) в ароматическом ряду. Механизм ориентирующего влияния заместителей. Правила ориентации в электрофильном ароматическом замещении.	2
10	№ 6. Гетероциклические соединения. Пятичленные гетероциклы, особенности химического поведения. Ацидофобность пятичленных гетероциклов. Наиболее важные производные Шестичленные гетероциклы. Главные особенности их химического поведения (реакции электрофильного и нуклеофильного замещения).	2
11	№ 7. Механизмы реакций нуклеофильного замещения (S_N1 , S_N2) и отщепления ($E1$, $E2$) в галогенпроизводных углеводородов. Конкуренция реакций. Реакции нуклеофильного замещения: ариновый механизм и механизм S_N2Ar .	2
12	№ 8. Специфика реакций нуклеофильного замещения в спиртах (роль минеральных кислот и структуры спирта, стереохимия нуклеофильного замещения, соотношение реакций замещения и отщепления). Кислотные свойства спиртов и фенолов.	1
13	№ 9. Механизм реакции нуклеофильного присоединения (A_N) по карбонильной группе.	1
14	№ 10. Механизм реакции ацилирования, влияние различных факторов на прохождение этой реакции. Кислотные свойства.	1
15	№ 11. Сульфоновые кислоты. Классификация. Номенклатура. Методы получения. Химические свойства. Кислотность. Получение в производных сульфокислот.	2
16	№ 12. Основные свойства аминов. Реакции диазотирования и азосочетания.	1
	Всего в семестре	20
	Итого	20

2.7 Содержание текущей самостоятельной работы²

Содержание работы	Примерная норма трудоемкости, час.	К-во часов или единиц	К-во часов текущей самостоятельной работы
1. Изучение лекционного материала	0,5 часа на 1 час лекц.	26	13
2. Самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) ³			
3. Подготовка к лабораторным занятиям, оформление отчетов по лабораторным работам	0,5 часа на 1 час лабор. зан.	80	40
4. Подготовка к практическим (семинарским) занятиям	0,5 часа на 1 час практ. зан.	20	10
5. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсового проекта	54 / 72		
6. Выполнение, оформление и подготовка к защите курсовой работы	36		
7. Выполнение, оформление и подготовка к защите расчетного задания, реферата	9	1	9
8. Выполнение домашних заданий	0,25 ч. на 1 задачу		
9. Подготовка к текущим контрольным работам, тестированию по теме (разделу)	2 ч. на тему		
10. Работа с учебной и научной литературой (самостоятельное изучение, конспектирование источников, подготовка обзоров и т.п.)	**		16
11. Самообучение и самоконтроль с помощью педагогических программных средств	**		
12. СРС под руководством преподавателя	**		
13. Другие виды СРС (указать)	**		
Всего	-	-	88

** объем устанавливается кафедрой.

² Объем текущей самостоятельной работы (всего, час.) должен соответствовать таблице 2.1 рабочей программы

³ Объем часов на самостоятельное изучение темы (для заочной формы обучения) должен совпадать с объемом часов в таблице 2.4

3 Технологическое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

3.1 Структурная матрица используемого технологического и учебно-методического обеспечения

Номер раздела дисциплины	Технологическое обеспечение		Учебно-методическое обеспечение дисциплины																												
			Средства лекционного преподавания						Учебная (печатная) литература для студентов						Электронные ресурсы																
	Традиционные технологии	Инновационные технологии	Раздаточный материал	Плакаты, стенды, натуральные образцы	Колопозитивы (фолии)	Видеофрагменты (видеофильмы)	Материалы для мультимедийных средств	Другие средства	Конспект лекций	Учебники, учебные пособия	Методические указания	Задачники	Материалы для самоконтроля	Справочная литература	Другая учебная литература	Электронный практикум	Виртуальные лабораторные работы	Мультимедийные презентации	Обучающие программы	Контролирующие программы	Расчетные программы	Моделирующие программы	Другие электронные ресурсы	Электронные копии							
																								лекций	учебных пособий	методических указаний	задачников	контрольных заданий	справочной литературы	других электронных ресурсов	
1	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
2	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
3	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
4	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
5	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
6	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
7	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
8	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
9	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
10	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
11	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
12	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
13	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
14	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
15	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			
16	+	+				+			+	+	+	+						+							+	+	+	+			

3.2 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины приводится в документе «Учебно-методическое обеспечение дисциплины», который является неотъемлемой частью данной рабочей программы.

4 Оценочные средства контроля освоения компетенций

4.1 Структурная матрица оценочных средств по дисциплине

Вид и форма контроля, оценочные средства по дисциплине	Шифр компетенции по ФГОС ВО/ матрице компетенций					
	ОПК-1	ОПК-7				
1. Текущий контроль по дисциплине						
Собеседование						
Контрольная работа						
Выполнение домашних заданий						
Тестирование по разделам (темам)						
Индивидуальные (групповые) творческие задания						
Защита лабораторных работ	+	+				
Работа на практических занятиях, семинарах	+	+				
Выполнение расчетно-графических работ	+	+				
Реферат, эссе, доклад						
Другие формы текущего контроля (указать)						
2. Итоговый контроль по дисциплине						
Зачет	+	+				
Экзамен						
Курсовая работа (защита)						
Курсовой проект (защита)						
Тестирование итоговое						
Другие формы итогового контроля по дисциплине (указать)						

Соответствие видов контроля и оценочных средств осваиваемым компетенциям отмечается в таблице знаком «+»

5 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Номер	Наименование и местоположение оборудованных учебных аудиторий, лабораторий	Укрупненный перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Химические лаборатории Б105, Б106, Б307, Б309, Б313, Б315, Б318.	Вытяжные шкафы, мебель, химическая посуда, устройства необходимые для проведения синтеза органических соединений. Приборы для определения констант органических соединений. Справочная литература, компьютеры, проекторы, доска магнитно-маркерная.
2.	Аналитические лаборатории Б111а, Б113а, Г518, Б403	Спектральные приборы, хроматографы.

6 Перечень информационных технологий (включая программное обеспечение)

Для обеспечения образовательного процесса по дисциплине лицензионное программное обеспечение не требуется.

7 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Обучающемуся рекомендуется: 1. Вести конспект лекций: кратко излагая содержание материала, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, приводить графики и схемы; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. 2. При записи лекционного материала правильно применять термины, понятия, проверять их с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований. 3. Вопросы, термины, материалы лекции, которые вызывают трудности, рассмотреть самостоятельно (поиск ответов в рекомендуемой литературе). 4. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на текущих консультациях или после лекции.
Лабораторные занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к выполнению лабораторных работ изучить конспект лекций, ознакомиться с объемом и учебной целью лабораторной работы. 2. При выполнении лабораторной работы изучить объем, последовательность выполнения работы и продумать порядок своих действий; изучить технические условия для выполнения каждой работы; ознакомиться с комплектом инструментов, приборов, приспособлений и оборудования для каждой лабораторной работы и порядком их использования при выполнении работ. 3. Изучить требования по технике безопасности, которые необходимо выполнять на каждой лабораторной работе. 4. При выполнении лабораторной работы следовать указаниям преподавателя и(или) лаборанта, вести соответствующие записи. 5. После выполнения лабораторной работы оформить отчет и подготовиться к защите лабораторной работы.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Практические занятия	Обучающийся должен: 1. При подготовке к практическим занятиям изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия. 2. На практическом занятии следовать указаниям преподавателя, вести соответствующие записи. 3. Завершить выполнение задания на практическом занятии или самостоятельно после его окончания.
Выполнение курсовых работ (проектов), РГР, контрольных работ	Обучающийся должен: 1. Получить задание на курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР у преподавателя в начале семестра. 2. При подготовке к выполнению работы изучить конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, ознакомиться с объемом и учебной целью работы; продумать порядок своих действий, распределить время на выполнение работы, консультирование у преподавателя. 3. Выполнить работу в соответствии с выданным заданием, при необходимости консультируясь с преподавателем. 4. Оформить курсовую работу (проект), контрольную работу, РГР в соответствии с требованиями стандартов ЯГТУ. 5. Защитить выполненную работу в установленные сроки.
Самостоятельная работа	Обучающемуся рекомендуется: 1. Самостоятельно изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Изучить темы, выданные на самостоятельное изучение, по рекомендованным источникам (раздел 3.2 настоящей рабочей программы) 3. Выполнять все виды текущей самостоятельной работы, указанные в таблице 2.7 настоящей рабочей программы.
Подготовка к зачету, экзамену	Обучающемуся рекомендуется: 1. При подготовке к зачету, экзамену изучить (повторить) конспект лекций, соответствующие учебники и учебно-методические пособия, записи лабораторных и практических занятий. 2. Внимательно ознакомиться с вопросами к зачету, экзамену, распределить время на подготовку, консультирование у преподавателя. 3. По вопросам, вызвавшим затруднение, проконсультироваться с преподавателем (для экзамена – явка на экзаменационную консультацию обязательна).

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Ярославский государственный технический университет"

УТВЕРЖДАЮ
Проректор ЯГТУ А.С. Краснов
В.А. Голкина
(подпись, И. О. Фамилия)
" 19 " 2022 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
дисциплины
ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

Направленность (профиль) программы «Фармацевтическая биотехнология»

Квалификация (степень): бакалавр

Блок программы: Дисциплины (модули)

Часть программы: обязательная

(обязательная, формируемая участниками образовательных отношений, элективные дисциплины)

Форма обучения: очная

Семестр(ы) 2

Институт (обеспечивающий) Институт химии и химической технологии

Кафедра «Органическая и аналитическая химия»

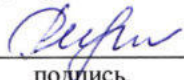
Институт (выпускающий) Институт химии и химической технологии

Ярославль 2022

Реквизиты

Учебно-методическое обеспечение разработано к рабочей программе, составленной в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки бакалавра, а также в соответствии с рабочим учебным планом (регистрационный номер 19.03.01 БТ - 2022).

Учебно-методическое обеспечение разработал(и) преподаватель(и) кафедры

канд. техн. наук, доцент		/ Реут К.В. /
(ученая степень, должность,	подпись,	расшифровка подписи)
_____	_____	/ _____ /
(ученая степень, должность,	подпись,	расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой


(подпись)

Овчинников К.Л.
(расшифровка подписи)

Директор НТБ ЯГТУ

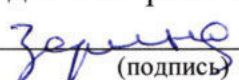

(подпись)

Фуникова Т.Н.
(расшифровка подписи)

" 10 " 02 2022г.

Регистрационный код рабочей программы 7324

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

	<u>Зорина К.Г.</u>
(подпись)	(расшифровка подписи)

1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

1 Перечень печатных и электронных изданий, информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины:

1.1 Обязательные издания, имеющиеся в НТБ ЯГТУ¹(печатные, электронные издания²):

1. Травень, В. Ф. Органическая химия : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 020201- фонд. и прикл. химия : в 3 т. Т. I / В. Ф. Травень. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 368 с. (75 экз.)

2. Травень, В. Ф. Органическая химия : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 020201- фонд. и прикл. химия : в 3 т. Т. II / В. Ф. Травень. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 517 с. (75 экз.)

3. Травень, В. Ф. Органическая химия : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 020201- фонд. и прикл. химия : в 3 т. Т. III / В. Ф. Травень. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013. - 388 с. (75 экз.)

4. Травень, В. Ф. Органическая химия. В 3 т. Т. I : учебное пособие для вузов / Травень В. Ф. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 401 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-746-2. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017462.html>.

5. Травень, В. Ф. Органическая химия. В 3 т. Т. II : учебное пособие для вузов / Травень В. Ф. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 550 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-747-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017479.html>.

6. Травень, В. Ф. Органическая химия. В 3 т. Т. III : учебное пособие для вузов / Травень В. Ф. - 7-е изд. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 391 с. Систем. требования: Adobe Reader XI ; экран 10". (Учебник для высшей школы) - ISBN 978-5-00101-748-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017486.html>.

7. Колпащикова, И.С. Функциональные производные углеводов : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подгот. дипломир. спец. / И. С. Колпащикова, А. Ф. Бетнев, Е. М. Алов ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2006. - 136 с. - (2598) (400 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/89>.

8. Колпащикова, И. С. Сборник задач по органической химии : учеб. пособие / И. С. Колпащикова, А. Ф. Бетнев, Е. М. Алов ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль, 2010. - 206 с. - (2772) (256 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/171>.

¹ Необходимо указать количество экземпляров печатных из числа имеющихся в НТБ ЯГТУ. Поиск изданий в электронном каталоге библиотеки: <http://biblio.ystu/megapro/Web> (из локальной сети вуза), <http://corv.ystu.ru:39445/megapro/Web> (из внешней сети)

² Перечень электронных изданий в ЭБС, на которые есть подписка ЯГТУ, можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebc.php> (из внешней сети); <http://biblio.ystu/marc/ebc.php> (из локальной сети вуза)

9. Колпащикова, И. С. Углеводороды. Галогенопроизводные углеводородов : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по хим.-технол. напр. подгот. дипломир. спец. / И. С. Колпащикова, Е. Р. Кофанов, Е. М. Алов ; Яросл. гос. техн. ун-т, Каф. "Орган. химия". - Ярославль, 2007. - 247 с. : ил. - (2686) (301 экз.) + ЭВ: <http://www.ystu.ru:39445/protected/Book/ViewBook/123>.

10. Бетнев, А. Ф. Органическая химия. Углеводороды. Галогенпроизводные углеводородов : учеб. пособие / А. Ф. Бетнев, Г. Г. Красовская, А. А. Фирстова ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : ИД ЯГТУ, 2017. - 152 с. : ил. - (3704) (54 экз.)

11. Кофанов, Е.Р. Углеводороды алифатического и алициклического ряда : учеб. пособие / Е. Р. Кофанов, К. В. Реут, А. А. Фирстова ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2020. - 232 с. : ил. - (3921) (29 экз.)

12. Кофанов, Е.Р. Арены. Гетероциклы : учеб. пособие / Е. Р. Кофанов, К. В. Реут, А. А. Фирстова ; Яросл. гос. техн. ун-т. - Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2021. - 144 с. : ил. - (3974) (57 экз.)

1.2 Профессиональные базы и информационно-справочные системы (например, e-Library, Техэксперт, Консультант плюс и др.)

1. e-Library : www.elibrary.ru

2. ВИНИТИ РАН : www.viniti.ru

Примечание: Перечень профессиональных баз и информационно-справочных систем можно посмотреть по адресу: <http://corv.ystu.ru:39445/marc/ebs.php> (из внешней сети) <http://biblio.ystu/marc/ebs.php> (из локальной сети вуза)

1.3 Рекомендуемые для самостоятельного изучения (не обязательные) издания и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

1. _____
2. _____

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный технический университет»

Кафедра «Органическая и аналитическая химия»

«УТВЕРЖДАЮ»:

Заведующий кафедрой

 / К.Л. Овчинников /
31 января 2022 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДИСЦИПЛИНЫ

«ОРГАНИЧЕСКАЯ ХИМИЯ»

Направление подготовки: 19.03.01 «Биотехнология»

(шифр и наименование направления)

Направленность (профиль) программы: «Фармацевтическая биотехнология»

Форма обучения: очная

Авторы/разработчики ФОСД:

Реут К.В., канд. техн. наук, доцент

/  / 31.01.2022 г.
(подпись) (дата)

Рассмотрено на заседании кафедры «Органическая и аналитическая химия»,
протокол № 6 от "31" января 2022 г.

Рег. код рабочей программы 7324

Рег. код ФОСД 6334

Отдел контроля и мониторинга учебного процесса ЯГТУ

 / Зорина Х.Г.
(подпись)

Ярославль 2022 г.

1 Общие сведения о дисциплине¹

1.1 Распределение общей трудоемкости дисциплины по семестрам, видам занятий и формам контроля²

Общие сведения				Форма контроля					Контактная работа с преподавателем, час.							Самостоятельная работа, час.		
									Всего контактной работы	Инд. работа с преподавателем	Экзамен, включая консультации	Аудиторная работа				Всего	Подготовка к экзамену	Текущая самостоятельная работа
Курс	Семестр	ЗЕТ (зачетные единицы)	Всего, часов (недель для практики)	Экзамен	Зачет	Курс. проект	Курс. работа	РЗ, РГР, реф., контр. работа				Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
1	2	6	216		д			+	128	2		126	26	20	80	88		88

1.2 Перечень разделов (тем) дисциплины³

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины
1	Введение. Предмет органической химии.
2	Типы связей, промежуточные частицы в органических реакциях.
3	Методы работы при проведении органического синтеза
4	Алканы
5	Алкены
6	Алкины
4	Алкадиены
8	Карбоциклы
9	Арены
10	Гетероциклы
11	Галогенопроизводные углеводов
12	Спирты, фенолы, простые эфиры
13	Карбонильные соединения
14	Карбоновые кислоты и их производные
15	Серосодержащие соединения
16	Азотсодержащие органические соединения

¹ Раздел заполняется в соответствии с учебным планом и рабочей программой по учебной дисциплине

² Таблица заполняется в соответствии с п.2.1 рабочей программы

³ Таблица заполняется в соответствии с п.2.2 рабочей программы

1.3 Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций ⁴

Шифр компетенции по ФГОС (матрице компетенций)	Содержание компетенции	Индикаторы (шифр, содержание)	Номер раздела или темы															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
ОПК-1	Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций. ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения. ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

⁴ Таблица заполняется в соответствии с п.2.3 рабочей программы

		ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений																
ОПК-7	Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы	ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения экспери-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

		мента, анализа и оформления получен- ных результатов																	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Данная таблица отражает перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины.

2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

2.1 Перечень используемых форм контроля, контрольно-измерительных и оценочных материалов

Номера разделов	Формы контроля, контрольно-измерительные и оценочные материалы												
	Оценочные материалы для собеседования	Оценочные материалы для контрольных работ	Оценочные материалы для самостоятельной (домашней) работы	Тестовые задания	Оценочные материалы для практических занятий	Оценочные материалы для лабораторных работ	Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ	Оценочные материалы для курсовых работ (проектов)	Оценочные материалы для РГР	Оценочные материалы для рефератов, эссе	Оценочные материалы для зачета	Оценочные материалы для экзамена	Прочие виды оценочных материалов
Компетенция ОПК-1													
1					+	+			+		+	+	
2					+	+			+		+	+	
3					+	+			+		+	+	
4					+	+			+		+	+	
5					+	+			+		+	+	
6					+	+			+		+	+	
7					+	+			+		+	+	
8					+	+			+		+	+	
9					+	+			+		+	+	
10					+	+			+		+	+	
11					+	+			+		+	+	
12					+	+			+		+	+	
13					+	+			+		+	+	
14					+	+			+		+	+	
15					+	+			+		+	+	
16					+	+			+		+	+	
Компетенция ОПК-7													
1					+	+			+		+	+	
2					+	+			+		+	+	
3					+	+			+		+	+	
4					+	+			+		+	+	
5					+	+			+		+	+	
6					+	+			+		+	+	
7					+	+			+		+	+	
8					+	+			+		+	+	
9					+	+			+		+	+	
10					+	+			+		+	+	
11					+	+			+		+	+	
12					+	+			+		+	+	
13					+	+			+		+	+	
14					+	+			+		+	+	
15					+	+			+		+	+	
16					+	+			+		+	+	

В Таблице знаком «+» указываются применяемые преподавателем формы контроля и оценочные средства, указанные в п.4.1 рабочей программы

2.2 Контрольно-измерительные и оценочные материалы

Вопросы для защиты лабораторных работ и практических занятий

Раздел (тема) 3. Методы работы при проведении органического синтеза

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Перечислить основную лабораторную химическую посуду и ее назначение.
2. Перечислить основные операции при работе в химической лаборатории и необходимое для этого оборудование.
3. Каковы основные правила техники безопасности при работе в химической лаборатории?
4. Перечислить основные методы очистки и разделения органических веществ. Охарактеризовать каждый из этих методов.

Раздел (тема) 9. Арены

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений.

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Синтез бензойной кислоты

Теоретические вопросы

1. Как окисляются боковые цепи ароматических углеводородов?
2. Какие окислители можно применять для окисления толуола до бензойной кислоты?

Вопросы по методике синтеза

1. Назначение обратного холодильника.
 2. Для чего производится упаривание фильтрата?
 3. Почему бензойную кислоту необходимо промывать холодной водой?
- Какие методы можно использовать для очистки бензойной кислоты?

2. Синтез иодбензола

Теоретические вопросы

1. Почему реакцию диазотирования проводят при низкой температуре?
2. Для чего реакционную смесь подщелачивают до сильно щелочной реакции?

Вопросы по методике синтеза

1. На чем основана перегонка с водяным паром?
2. Как собрать установку для перегонки с водяным паром?

3. Синтез антрахинона

Теоретические вопросы

1. Каким еще методом можно получить антрахинон?
2. Какая уксусная кислота называется ледяной и почему?

Вопросы по методике синтеза

1. Для чего антрахинон промывают разбавленным раствором соды?
2. Меры предосторожности при работе с уксусной кислотой и хромовым ангидридом?

4. Синтез *n*-бромацетанилида

Теоретические вопросы

1. Механизм реакции галогенирования ароматических соединений.
2. Влияние амидной группы на ориентацию галогена и реакционную способность.

Вопросы по методике синтеза

1. Как определить окончание реакции бромирования?
2. Правила техники безопасности при работе с бромом.

Раздел (тема) 10. Гетероциклы

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для

самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Синтез фталимида

Теоретические вопросы

1. Какому классу соединений относится фталимид?
2. Какую роль выполняет уксусная кислота в этом синтезе?

Вопросы по методике синтеза

1. Для чего фталимид промывают раствором соды?
2. Меры предосторожности при работе с уксусной кислотой

Раздел (тема) 11. Галогенопроизводные углеводородов

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Синтез бромэтана

Теоретические вопросы

1. Как сдвинуть равновесие в сторону образования бромистого этила?

2. Для чего в реакционную массу добавляют воду?
3. Для чего в работе используется дефлегматор?

Вопросы по методике синтеза

1. Почему бромистый этил собирают под слоем воды?
2. Какой холодильник (водяной, воздушный) используют в работе?
3. Меры предосторожности при работе с серной кислотой.

2. Синтез 1-бромбутана

Теоретические вопросы

1. Какие побочные продукты могут образоваться при получении бромистого бутила?
2. Каким образом удастся предотвратить образование побочных продуктов?

Вопросы по методике синтеза

1. Для чего применяется обратный холодильник?
2. В каком слое находится бромистый бутил при промывании его водой?
3. Меры предосторожности при работе с серной кислотой.

3. Синтез трийодметана

Теоретические вопросы

1. Применение полигалогеналканов.
2. На какой из реагентов следует вести стехиометрический расчет и почему

Вопросы по методике синтеза

1. Как определить конец реакции?
2. Условия сушки и хранения иодоформа.

Раздел (тема) 12. Спирты, фенолы, простые эфиры

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Синтез уксусноэтилового эфира

Теоретические вопросы

1. Механизм реакции этерификации.
2. Каким приемом смещения равновесия пользуются в этом синтезе?

Вопросы по методике синтеза

1. С какой скоростью ведется отгонка эфира?
2. Чем сушат уксусноэтиловый эфир?

2. Синтез изоамилацетата

Теоретические вопросы

1. Механизм реакции этерификации.
2. Каким приемом смещения равновесия пользуются в этом синтезе?

Вопросы по методике синтеза

1. Как определяют конец реакции?
2. Для чего эфир промывают раствором соды, в каком слое при этом находится эфир?

3. Синтез хинона

Теоретические вопросы

1. Что из себя представляет хингидрон?
2. К какому классу соединений относится хинон?

Вопросы по методике синтеза

1. Каково действие хлороформа на организм и меры предосторожности необходимо соблюдать при работе с ним?
2. Каким способом пользуются для очистки хинона, на чем он основан?

4. Синтез ацетона

Теоретические вопросы

1. Окисление первичных, вторичных и третичных спиртов, приведите примеры.
2. Свойства ацетона и его применение?

Вопросы по методике синтеза

1. В каких условиях следует вести окисление изопропилового спирта?
2. Какое назначение дефлегматора при фракционной перегонке?
3. Меры предосторожности при работе с серной кислотой.
4. Почему нет необходимости одновременно с окислением вести отгонку продукта (в отличие от получения альдегидов)?

Раздел (тема) 13. Карбонильные соединения

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Синтез антрона

Теоретические вопросы

1. К какому классу соединений относится антрахинон?
2. Какие восстановители, кроме вышеуказанного, могут использоваться в данной реакции?

Вопросы по методике синтеза

1. Какие меры предосторожности необходимо соблюдать при работе с ледяной уксусной кислотой?
2. Для чего антрон по окончании реакции необходимо промывать водой?
3. Как определить температуру плавления антрона?

2. Синтез дибензальацетона из ацетона

Теоретические вопросы

1. Механизм реакции получения дибензальацетона.
2. Образование, какого побочного продукта можно ожидать?

Вопросы по методике синтеза

1. Какова роль спирта в этом синтезе?

3. Синтез бензальанилина

Теоретические вопросы

1. Механизм реакции получения бензальанилина.

2. Токсические свойства исходных соединений.

Вопросы по методике синтеза

1. Что необходимо сделать, если при охлаждении реакционной смеси она не кристаллизуется?

Раздел (тема) 14. Карбоновые кислоты и их производные

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Синтез ацетанилида

Теоретические вопросы

1. Что такое реакция ацилирования?

2. Понятие защиты аминогруппы.

Вопросы по методике синтеза

1. Для чего реакционную массу выливают в воду?
2. Меры предосторожности при работе с уксусной кислотой.

2. Синтез *m*-нитробензойной кислоты

Теоретические вопросы

1. Механизм реакции нитрования бензойной кислоты, влияние карбоксильной группы на эту реакцию.
2. Каким образом в настоящей работе образуется нитрующая смесь?

Вопросы по методике синтеза

1. Как можно очистить *m*-нитробензойную кислоту?
2. Меры предосторожности при работе с серной кислотой.

Раздел (тема) 15. Серосодержащие соединения

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Синтез *n*-толуолсульфоната натрия

Теоретические вопросы

1. Механизм реакции сульфирования толуола.
2. На чем основано выпадение продукта в осадок из водного раствора?

Вопросы по методике синтеза

1. Почему необходимо перемешивании реакционной смеси в процессе реакции?
2. Почему бикарбонат прибавляют малыми порциями?

Раздел (тема) 16. Азотсодержащие органические соединения

Компетенция

ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях

Индикатор компетенции

ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций.

ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения.

ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач.

ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений

Компетенция

ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.

Индикатор компетенции

ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии

ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования

ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их

ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов

Вопросы:

1. Синтез метилоранжа

Теоретические вопросы

1. Что такое реакция азосочетания?
2. Почему в этом синтезе реакцию азосочетания следует проводить в слабокислой среде?

Вопросы по методике синтеза

1. Меры предосторожности при работе с гидроксидом натрия.

2. Синтез *p*-нитроанилинового красного

Теоретические вопросы

1. Что такое реакция азосочетания?
2. Почему в этом синтезе реакцию азосочетания следует проводить в слабощелочной среде?

Вопросы по методике синтеза

1. Меры предосторожности при работе с гидроксидом натрия.

3. Синтез нафтолоранжа

Теоретические вопросы

1. Что такое реакция азосочетания?
2. Почему в этом синтезе реакцию азосочетания следует проводить в слабощелочной среде?

Вопросы по методике синтеза

1. Меры предосторожности при работе с серной кислотой

4. Синтез диазоаминобензола

Теоретические вопросы

1. Что такое реакция азосочетания?
2. Почему в этом синтезе реакцию азосочетания следует проводить в слабокислой среде?

Вопросы по методике синтеза

1. Токсические свойства анилина.

5. Синтез триброманилина

Теоретические вопросы

1. Механизм реакции галогенирования ароматических соединений.
2. Влияние аминогруппы на ориентацию галогена и реакционную способность.

Вопросы по методике синтеза

1. Как определить окончание реакции бромирования?
2. Правила техники безопасности при работе с бромом.

6. Синтез анилина

Теоретические вопросы

1. Какие промежуточные продукты образуются при восстановлении нитробензола в кислой среде?
2. Почему перед перегонкой с паром необходимо создать в реакционной смеси сильно щелочную среду?
3. Какими способами получают анилин в промышленности?

Вопросы по методике синтеза

1. Почему соляную кислоту необходимо добавлять к реакционной смеси постепенно и при хорошем перемешивании?
2. Каковы токсические свойства нитробензола и какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе с ним?
3. Как собрать установку для перегонки с водяным паром?

7. Синтез пикриновой кислоты

Теоретические вопросы

1. Зачем фенол предварительно сульфруется?
2. Объясните влияние гидроксильной группы на реакцию.

Вопросы по методике синтеза

1. Почему прибавление азотной кислоты нужно проводить постепенно?
2. Токсические свойства фенола и меры предосторожности при работе с ним.

1. В следующих парах резонансных структур определите, какая из них вносит больший вклад в резонансный гибрид:

- a) $[\overset{+}{\text{C}}\text{H}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \leftrightarrow \text{CH}_2 = \text{CH} - \overset{+}{\text{C}}\text{H} - \text{CH}_3]$
- б) $[\text{CF}_3 - \overset{+}{\text{C}}\text{H} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \leftrightarrow \text{CF}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \overset{+}{\text{C}}\text{H} - \text{CH}_3]$
- в) $[\text{CF}_3 - \overset{-}{\text{C}}\text{H} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3 \leftrightarrow \text{CF}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \overset{-}{\text{C}}\text{H} - \text{CH}_3]$
- г) $[\text{CH}_2 = \text{CH} - \overset{-}{\text{O}} \leftrightarrow \overset{-}{\text{C}}\text{H}_2 - \text{CH} = \text{O}]$
- д) $[\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OCH}_3 \leftrightarrow \overset{-}{\text{C}}\text{H}_2 - \text{CH} = \overset{+}{\text{O}}\text{CH}_3]$
- е) $\left[\text{Cyclohexadiene}^+ \leftrightarrow \text{Cyclohexadiene}^+ \right]$

2. Сколько π - и σ -связей в каждой молекуле:

- a) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ в) $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$ д) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{OCH}_3$
- б) $\text{CH}_2 = \text{C} = \text{O}$ г) 

3. Для каждой из следующих молекул обозначьте типы орбиталей (s -, p -, sp -, sp^2 -, sp^3 -), которые образуют их связи. Определите σ и π -связи:

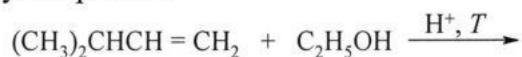
- a) $\text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}} \quad \text{б) } \text{CH}_2 = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{Cl}}{\text{CH}} - \text{CH} = \text{CHBr} \quad \text{в) } \text{H} - \overset{\text{O}}{\underset{\text{H}}{\text{C}}}$

4. Приведите механизм бромирования 2,2,3,3-тетрамethylбутана.

5. Какие свободные алкильные радикалы могут образоваться в реакции хлорирования 2,3-диметилбутана. Сравните их устойчивость, легкость образования.

6. Какой алкен наиболее активен в реакции присоединения серной кислоты: пропилен или изобутилен? Рассмотрите механизм реакции.

7. Напишите уравнение, рассмотрите механизм реакции, назовите соединения. Учтите возможность перегруппировки.

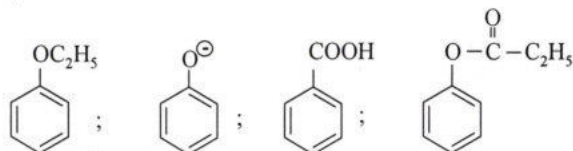


8. Рассмотрите механизм реакции хлороводорода с 1,3-бутадиеном (соотношение 1:1 моль).

9. Рассмотрите механизм реакции 4-этил-2-гексина с водой (Hg^{2+} , H^+).

10. Рассмотрите механизм реакции нитрования этилбензола.

11. Расположите соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакции бромирования (механизм S_EAr). Укажите электронные эффекты ориентантов. Напишите уравнения реакций



12. Какие продукты образуются в результате гидролиза в условиях реакции S_N1 из 2-бром-3-метилбутана.

13. На примере реакции p -нитробромбензола с метоксидом натрия в метиловом

спирте объясните механизм нуклеофильного замещения в ароматическом ядре.

14. Выберите исходные соединения для синтеза этил-втор-бутилового эфира по реакции Вильямсона: $\text{RONa} + \text{R}'\text{Hal} \rightarrow \text{ROR}' + \text{NaHal}$. Рассмотрите механизм реакции, обоснуйте свой выбор.

15. Рассмотрите механизм реакции бензальдегида с гидроксиламином и роль катализатора в этой реакции. Почему реакция будет замедляться с увеличением кислотности выше определенного оптимального значения?

16. Рассмотрите механизм взаимодействия ацетона с муравьиным альдегидом в присутствии едкого натра. Какой продукт образуется, если берется шестикратный избыток формальдегида?

17. Для карбоновых кислот приведены pK_a в произвольном порядке. Сравнив устойчивость сопряженных оснований, расположите кислоты в порядке увеличения силы кислот и укажите для каждой соответствующее pK_a

а) HCOOH , ClCH_2COOH , CH_3COOH - 2,87; 4,76; 3,75;

б) $n\text{-NO}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$, $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$, $n\text{-NH}_2\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH}$ - 4,85; 3,43; 4,21.

18. Сравните константы основности следующих соединений:

	метиламин	анилин	дифениламин
K_b	$4,5 \times 10^{-4}$	$4,2 \times 10^{-10}$	$6,0 \times 10^{-14}$

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Оценочная шкала

Оценка "**Зачтено**" выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу; оформил отчет; показал необходимые навыки и умения при выполнении лабораторной работы; рассчитал выход и определил физические константы целевого продукта; понимает химизм процесса и механизм реакции; отвечает на все вопросы, приведенные в конце описания лабораторной работы.

Оценка "**Не зачтено**" выставляется студенту, если он небрежно и с ошибками выполнил отчет; неверно записал результаты работы; не понимает сущности явления; не может написать уравнение реакции и ее механизм.

Вопросы для зачета

Типовые вопросы:

1. Классификация органических соединений.
2. Изомерия органических соединений.
3. Углерод, электронная конфигурация; гибридизация углерода в органических соединениях
4. Электронные эффекты заместителей (индуктивный, мезомерный), их влияние на устойчивость радикалов, карбокатионов и карбанионов. Резонансные структуры.
5. Алканы. Химические свойства: реакции радикального замещения водорода в алканах (галогенирование, нитрование, сульфохлорирование).

6. Механизм реакций радикального замещения. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов.
7. Методы синтеза алканов: гидрирование непредельных углеводородов, электролиз солей карбоновых кислот, восстановление карбонильных соединений.
8. Алкены. Химические свойства: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация. Механизм реакции электрофильного присоединения (Ad_E). Правило Марковникова. Гидридные и алкильные миграции.
9. Окисление алкенов до оксиранов и до диолов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов. Исчерпывающее окисление алкенов.
10. Радикальные реакции: присоединение бромистого водорода по Харацу (механизм) и аллильное галогенирование по Циглеру.
11. Ионная и радикальная полимеризация алкенов.
12. Методы синтеза: дегидрогалогенирование галоген-алканов, дегалогенирование дигалогеналканов, дегидратация спиртов. Стереоселективное восстановление алкинов, крекинг, пиролиз.
13. Алкины. Химические свойства: галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация (Кучеров), восстановление алкинов до цис- и транс-алкенов, конденсация с кетонами и альдегидами.
14. Природа тройной связи. С-Н-кислотность ацетилена, понятие о карбанионах. Ацетилениды натрия и меди, их получение и использование в органическом синтезе.
15. Методы синтеза алкинов: отщепление галогеноводородов и галогенов от галогенопроизводных, действие воды на карбиды металлов, алкилирование ацетиленидов, крекинг метана.
16. Алкадиены. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллил-катион. 1,2- и 1,4-присоединение, энергетический профиль реакции, термодинамический и кинетический контроль.
17. Реакция Дильса-Альдера с алкенами и алкинами.
18. Полимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучук. Сополимеры диенов. Вулканизация каучука, резина.
19. Методы синтеза 1,3-диенов: дегидрирование алканов, дегидратация 1,4-диолов.
20. Арены. Строение бензола. Формула Кекуле.
21. Реакции электрофильного замещения в ароматическом ряду. Представление о π - и σ -комплексах. Структура переходного состояния. Нитрование, галогенирование, сульфирование, алкилирование по Фриделю-Крафтсу, ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу.
22. Методы получения аренов.
23. Реакции свободнорадикального замещения в боковой цепи
24. Механизм ориентирующего влияния заместителей, электронные эффекты заместителей. Правила ориентации в электрофильном ароматическом замещении.
25. Галогенопроизводные углеводородов. Способы получения из алканов, алкенов, алкинов, ароматических соединений, спиртов.
26. Химические свойства галогенопроизводных углеводородов: нуклеофильное замещение галогена на гидроксил, алкоксигруппу, аминогруппу, цианогруппу, другой галоген.
27. Реакции отщепления галогена и галогеноводорода, образование металлоорганических соединений.

28. Механизмы реакций нуклеофильного замещения и отщепления. Влияние строения галогенопроизводного, силы нуклеофила, характера уходящей группы и растворителя на протекание реакции. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения.

29. Галогенарены. Методы синтеза галогенаренов: хлорирование и бромирование аренов, получение фтор-, иодбензола через соли диазония.

30. Химические свойства галогенаренов. Реакции нуклеофильного замещения: ариновый механизм и механизм S_N2Ar .

31. Методы получения спиртов и фенолов: гидролиз галогенопроизводных, гидратация непредельных соединений, восстановление карбонильных соединений, магнийорганический синтез; получение фенолов из сульфокислот, из диазосоединений, через гидроперекись изопропилбензола.

32. Химические свойства спиртов. Кислотность и основность спиртов. Реакции замещения гидроксильной группы на галоген. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов (образование простых эфиров и алкенов). Реакция этерификации (образование сложных эфиров). Окисление и дегидрирование спиртов.

33. Реакции нуклеофильного замещения в спиртах (роль минеральных кислот и структуры спирта, стереохимия нуклеофильного замещения, соотношение реакций замещения и отщепления).

34. Химические свойства фенолов. Кислотность, причины повышенной кислотности фенолов. Влияние заместителей на кислотность фенолов. Реакции алкилирования и ацилирования фенолов по ОН-группе. Особенности реакции электрофильного замещения в фенолах и фенолятах ионах (галогенирование, сульфирование, нитрование, азосочетание, взаимодействие с углекислым газом, формальдегидом, с хлороформом).

35. Химические свойства простых эфиров (образование оксониевых соединений, реакции расщепления иодистоводородной кислотой).

36. Карбонильные соединения. Способы получения: гидролизом дигалогенопроизводных, окисление спиртов, через магнийорганические соединения, ацилирование ароматических соединений, оксосинтез.

37. Карбонильные соединения. Химические свойства: нуклеофильное присоединение по карбонильной группе (присоединение воды, спиртов, синильной кислоты, магнийорганических соединений, действие пятихлористого фосфора).

38. Механизм реакции нуклеофильного присоединения. Влияние пространственных и электронных факторов на реакционную способность альдегидов и кетонов.

39. Реакции присоединения - отщепления (спиртов, гидроксиламина, гидразина и его производных).

40. Альдольная и кротоновая конденсации. Особенности химического поведения ароматических альдегидов (реакции Канниццаро, Перкина, Клайзена). Окисление и восстановление альдегидов и кетонов.

41. Карбоновые кислоты. Химические свойства кислот. Кислотность и ее зависимость от структурных факторов. Реакции замещения у α -углеродного атома.

42. Способы получения кислот из углеводородов, галогенопроизводных, спиртов, альдегидов и кетонов, из производных кислот (сложных эфиров, амидов, нитрилов).

43. Получение функциональных производных кислот: галогенангидридов, ангидридов, сложных эфиров, амидов, нитрилов.

44. Механизм реакции ацилирования, влияние различных факторов на протекание этой реакции.

45. Методы получения сульфоновых кислот: сульфоокисление алканов и циклоалканов, сульфирование аренов, нуклеофильное замещение галогенов.

46. Химические свойства сульфоновых кислот. Кислотные свойства. Превращение сульфокислот в сульфохлориды. Электрофильное замещение сульфогруппы ароматических сульфокислот на нитрогруппу, водород (использование сульфогруппы в качестве защитной группы).

47. Нитросоединения алифатического и ароматического ряда. Их получение нитрованием углеводов и нуклеофильным замещением галогена в галогенопроизводных.

48. Химические свойства нитросоединений (восстановление, взаимодействие с альдегидами).

49. Амины. Получение аминов восстановлением азотсодержащих органических соединений и нуклеофильным замещением галогена под действием аммиака и аминов.

50. Химические свойства аминов: основность, алкилирование и ацилирование аминов, реакция с азотистой кислотой, особенности реакций электрофильного замещения в ароматических аминах.

51. Диазосоединения, их получение реакцией диазотирования. Реакции диазосоединений с выделением азота (замена диазогруппы на гидроксил, галогены, цианогруппу, водород, металлы). Реакции диазосоединений без выделения азота (получение гидразинов и азосоединений). Реакция азосочетания.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций. ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения. ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач. ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений	1-51
ОПК-7 Способен прово-	ИОПК – 7.1 Знать теоретические	1-51

дить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.	основы органической химии ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов	
--	--	--

Критерии оценки:

- владение терминологией дисциплины;
- умение грамотно интерпретировать теоретический материал, давать пояснения (примеры), использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- грамотная, лаконичная, доступная и понятная речь и др.

Типовые задания (задачи) для зачета

Типовые задания (задачи)⁵:

1	1-фенил-1-пропен $\xrightarrow{\text{HBr (20 }^{\circ}\text{C)}}$ $\xrightarrow{\text{Br}_2, (\text{Fe})}$ $\xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni (30 }^{\circ}\text{C)}}$ $\xrightarrow{1\% \text{ p-p KMnO}_4}$ $\xrightarrow{\text{KMnO}_4, \text{ кипячение}}$ $\rightarrow \text{A}$ $\rightarrow \text{Б}$ $\rightarrow \text{В} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCl, AlCl}_3} \text{Г}$ $\xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu, \text{Iпов.}} \text{Д}$ $\rightarrow \text{Е}$ $\rightarrow \text{Ж}$
2	Х $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O, Hg}^{2+}, \text{H}^+}$ $\xrightarrow[2) \text{H}_2\text{O}]{1) \text{O}_3}$ $\rightarrow \text{А} + \text{А'}$ $\rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$

⁵ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины, а также задачи для различных форм и видов контроля.

3	1-фенил-1-циклогексен HBr (20 °C) Br₂, CCl₄, в темноте H₂, Ni (30 °C) 1% p-p KMnO₄ Конц. p-p KMnO₄, кипячение Br₂, (Fe) A B B D E Ж CH₃CH₂C(=O)Cl, AlCl₃ Г
4	CH₃C(=O)Cl, AlCl₃ [H] Br₂(Fe) Br₂, hv, Tпов. NaOH, C₂H₅OH A B B Г Д ? CH₂H₅ H₂SO₄ Br₂, Fe H₂O, H⁺, 100 °C 3
5	HCl H₂, Ni, T SO₂, O₂, hv D A B HCl, H₂O₂ Cl₂, hv E C
6	X электролиз A Br₂, hv B Na 3,4-Диметилгексан SO₂, Cl₂, hv B
7	Этилен HBr 1 A Na 2 B Br₂, hv 3 B C₂H₅OK, Tпов. 4 Г
8	BrCH₂-CH₂-CH(CH₃)-CH₃ KOH, C₂H₅OH, tпов. 1 A H₂O, H⁺ 2 B H₂SO₄, tпов. 3 B Br₂, 20 °C, CCl₄ 4 Г
9	X HCl A Na реакция Вюрца B Br₂, hv, 127 °C C KOH, C₂H₅OH D Br₂, 20 °C, CCl₄ E 2 NaNH₂ 2-БУТИН
10	ПРОПИЛЕН Br₂, 20 °C, CCl₄ A 2NaNH₂ B NaNH₂ CH₃CH₂CH₂I CH₃CHO(KOH) NaNH₂ 1-ИОД-3-МЕТИЛБУТАН C D E
11	3-МЕТИЛ-1-БУТЕН Br₂, 20 °C, CCl₄ A 2NaNH₂ B CH₃CHO(KOH) NaNH₂ 1-ИОД-3-МЕТИЛБУТАН C D E
12	X Br₂, 20 °C A 2NaNH₂ B NaNH₂ (CH₃)₂CHCH₂Br CH₃COCH₃, KOH C 6-МЕТИЛ-3-ГЕПТИН
13	ПРОПАН Br₂, hv, 127 °C A KOH, C₂H₅OH B Br₂, 20 °C C 2NaNH₂ D NaNH₂ n-C₄H₉I CH₃COOH, Hg²⁺ E F J

14	$X \xrightarrow{Br_2, 20^\circ C, CCl_4} A \xrightarrow{2NaNH_2} B \begin{cases} \xrightarrow{NaNH_2} C \xrightarrow{CH_3I} \text{2-БУТИН} \\ \xrightarrow{H_2CO, Cu_2C_2} E \end{cases}$
15	$\begin{aligned} &2,2\text{-ДИМЕТИЛБУТАН} \xrightarrow{Br_2, hv, 127^\circ C} A \xrightarrow{KOH, C_2H_5OH} B \xrightarrow{Br_2, 20^\circ C, CCl_4} C \\ &C \xrightarrow{2NaNH_2} D \begin{cases} \xrightarrow{NaNH_2} E \xrightarrow{C_2H_5I} F \\ \xrightarrow{CH_3COOH, Hg^{2+}} I \end{cases} \end{aligned}$
16	$X \xrightarrow{Br_2, 20^\circ C, CCl_4} A \xrightarrow{2NaNH_2} \text{4-МЕТИЛ-1-ПЕНТИН} \begin{cases} \xrightarrow{H_2CO, Cu_2C_2} B \\ \xrightarrow{NaNH_2} C \xrightarrow{(CH_3)_2CHCH_2Br} D \end{cases}$
17	$CaC_2 \xrightarrow{2H_2O} A \begin{cases} \xrightarrow{NaNH_2} B \xrightarrow{(CH_3)_2CH-CH_2Br} C \\ \xrightarrow{H_2C=O, Cu_2C_2} D \xrightarrow{H_2(Pd)} E \xrightarrow{Al_2O_3, T_{пос.}} F \xrightarrow{HBr} I \end{cases}$
18	$X \xrightarrow{Br_2, 20^\circ C, CCl_4} A \xrightarrow{2NaNH_2} B \begin{cases} \xrightarrow{NaNH_2} C \xrightarrow{C_2H_5I} D \\ \xrightarrow{CH_3CHO, KOH} E \\ \xrightarrow{KMnO_4, H^+} CH_3COOH + CO_2 + H_2O \end{cases}$
19	
20	$\begin{aligned} &X \begin{cases} ? \\ ? \end{cases} \rightarrow \text{2-Бромбутан} \begin{cases} \xrightarrow{(CH_3)_2NH \text{ (спирт)}} A \\ \xrightarrow{CH_3COOAg} B \\ \xrightarrow{?} \text{2-Бутанол} \xrightarrow{C_2H_5C_6H_5, H^+} V \\ \xrightarrow{?} \text{2-Бутен} \xrightarrow{Br_2, CCl_4, 20^\circ C} \Gamma \\ \xrightarrow{Mg \text{ (абс. эфир)}} D \xrightarrow{CH_2O \text{ (абс. эфир)}} E \xrightarrow{H_2O, H^+} \text{Ж} \end{cases} \end{aligned}$
21	$X \begin{cases} \xrightarrow{HBr(ROOR)} A \\ \xrightarrow{HBr} \text{И} \\ \xrightarrow{C_6H_6, H^+} \text{Ж} \end{cases} \begin{cases} A \xrightarrow{HC \equiv C^- Na^+} \text{4-Метил-1-пентин} \\ A \xrightarrow{KCN(ДМСО)} B \\ A \xrightarrow{(C_2H_5)_2NH \text{ (спирт)}} B \xrightarrow{NaOH, H_2O} \Gamma \\ A \xrightarrow{Mg \text{ (абс. эфир.)}} (CH_3)_2CO \xrightarrow{H_2O, H^+} D \end{cases}$
22	$\begin{aligned} &\text{2-Метил-1-бутен} \xrightarrow{HCl} A \begin{cases} \xrightarrow{C_2H_5ONa} B \xrightarrow{H_2O, H^+} \Gamma \\ \xrightarrow{C_2H_5OH} E \end{cases} \\ &\text{2-Метил-1-бутен} \xrightarrow{HBr(ROOR)} D \begin{cases} \xrightarrow{C_6H_6, AlCl_3} E \\ \xrightarrow{NH_3 \text{ (спирт)}} \text{Ж} \\ \xrightarrow{Mg \text{ (абс. эфир.)}} 3 \xrightarrow{CO_2} \text{И} \end{cases} \end{aligned}$

23	3-Метил-1-бутен $\xrightarrow[\text{(ROOR)}]{\text{HBr}}$ A $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$ B $\xrightarrow{\text{Br}_2}$ Г $\xrightarrow{2\text{NaNH}_2}$ Д $\xrightarrow[\text{Hg}^{2+}]{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+}$ Е $\xrightarrow[\text{(ROOR)}]{\text{HBr}}$ 3 $\xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}}$ И $\xrightarrow{\text{HBr}}$ К $\xrightarrow{\text{H}_2\text{O}}$ $\xrightarrow[\text{(ROOR)}]{\text{HBr}}$ A $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}}$ Б $\xrightarrow[\text{(ДМСО)}]{\text{KCN}}$ Б
24	1-Бутен $\xrightarrow{\text{HBr, ROOR}}$ A $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}]{\text{Mg (усл.?)}}$ 3 $\xrightarrow{\text{H}_2\text{CO}}$ И $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+}$ К $\xrightarrow{\text{HBr, ROOR}}$ A $\xrightarrow[\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}]{\text{Mg (усл.?)}}$ Л $\xrightarrow[\text{Na (р. Вюрца)}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 \text{ (спирт)}}$ Б $\xrightarrow{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$ В $\xrightarrow[\text{CH} \equiv \text{CNa}]{\text{CH} \equiv \text{CNa}}$ Д $\xrightarrow{\text{NaNH}_2}$ Е $\xrightarrow{\text{n-C}_3\text{H}_7\text{I}}$ Ж
25	2-Метилбутан $\xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu, 127^\circ\text{C}}$ A $\xrightarrow[\text{H}_2\text{S}]{\text{Mg (усл.?)}}$ Е $\xrightarrow[\text{(усл.?)}]{\text{(CH}_3)_2\text{CO}}$ Ж $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+}$ 3 $\xrightarrow{\text{Br}_2, h\nu, 127^\circ\text{C}}$ A $\xrightarrow[\text{H}_2\text{S}]{\text{Mg (усл.?)}}$ И $\xrightarrow[\text{NaOH, H}_2\text{O}]{\text{AgCN (80\% спирт)}}$ Б $\xrightarrow[\text{NaOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}]{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$ В $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3}$
26	X $\xrightarrow{?}$ 2-бромпропан $\xrightarrow[\text{SnI}]{\text{NaC} \equiv \text{C-CH}_3}$ А $\xrightarrow{?}$ 1-бромпропан $\xrightarrow[\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5, \text{AlCl}_3]{\text{CH}_3\text{NHC}_6\text{H}_5 \text{ (спирт)}}$ В $\xrightarrow{?}$ 1,2-дибромпропан $\xrightarrow{2\text{NaNH}_2}$ Д $\xrightarrow{\text{NaNH}_2}$ Е $\xrightarrow{\text{CH}_3\text{I}}$ Ж $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}]{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}}$ 3
27	X $\xrightarrow{?}$ 2-Бромбутан $\xrightarrow[\text{NaOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}]{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$ А $\xrightarrow{?}$ 1,2-Дибромбутан $\xrightarrow{2\text{NaNH}_2}$ Ж $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}]{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}}$ 3 $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COOK (CH}_3\text{COOH)}]{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$ Б $\xrightarrow[\text{Mg (абс. эфир)}]{\text{NaOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}}$ В $\xrightarrow[\text{H}_2\text{CO (абс. эфир)}]{\text{Mg (абс. эфир)}}$ Г $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O, H}^+]{\text{H}_2\text{O, H}^+}$ Е
28	Изобутан $\xrightarrow{\text{Br}_2, 127^\circ\text{C}, h\nu}$ A $\xrightarrow[\text{C}_6\text{H}_6, \text{AlCl}_3]{\text{NaOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}}$ Е $\xrightarrow{\text{HBr (ROOR)}}$ Ж $\xrightarrow[\text{CH} \equiv \text{CNa}]{\text{(C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}}$ 3 $\xrightarrow{\text{NaOH, H}_2\text{O}}$ И $\xrightarrow{\text{Br}_2, 127^\circ\text{C}, h\nu}$ A $\xrightarrow[\text{C}_6\text{H}_6, \text{AlCl}_3]{\text{NaOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}}$ Л $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O (кипение)}]{\text{Mg (абс. эфир)}}$ Б $\xrightarrow[\text{CO}_2 \text{ (абс. эфир)}]{\text{CO}_2 \text{ (абс. эфир)}}$ В $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O, H}^+]{\text{H}_2\text{O, H}^+}$ Г
29	Пропен $\xrightarrow{\text{HCl}}$ А $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COOK (ДМСО)}]{\text{m-CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3 \text{ (AlCl}_3)}$ 3 $\xrightarrow{\text{HBr (ROOR)}}$ К $\xrightarrow{\text{CH} \equiv \text{CNa}}$ Л $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COOK (ДМСО)}]{\text{m-CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3 \text{ (AlCl}_3)}$ 3 $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COOK (ДМСО)}]{\text{m-CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3 \text{ (AlCl}_3)}$ И $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COOK (ДМСО)}]{\text{m-CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3 \text{ (AlCl}_3)}$ 3 $\xrightarrow[\text{CH}_3\text{COOK (ДМСО)}]{\text{m-CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{-CH}_3 \text{ (AlCl}_3)}$ И

30	$ \begin{array}{l} \text{X} \xrightarrow{\text{HBr(ROOR)}} \text{1-Бром-3-метилбутан} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{ONa(S N2)}} \text{A} \\ \text{X} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_6, \text{AlCl}_3} \text{E} \xrightarrow{\text{CH} \equiv \text{CNa}} \text{Б} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}} \text{В} \\ \text{X} \xrightarrow{\text{HCl}} \text{Ж} \xrightarrow{\text{NaOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{К} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{Л} \\ \text{Ж} \xrightarrow{(\text{CH}_3)_2\text{NH(спирт)}} \text{З} \xrightarrow{\text{NaOH, H}_2\text{O}} \text{И} \\ \text{Ж} \xrightarrow{\text{Mg, а затем CO}_2(\text{абс. эфир})} \text{Г} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{Д} \end{array} $
31	$ \begin{array}{l} \text{Пропен} \xrightarrow{?} \text{1-Бромпропан} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C} \equiv \text{CNa}} \text{A} \\ \text{Пропен} \xrightarrow{\text{Br}_2, 20^\circ\text{C}, \text{CCl}_4} \text{Ж} \xrightarrow{2\text{NaNH}_2} \text{З} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+, \text{Hg}^{2+}} \text{И} \\ \text{1-Бромпропан} \xrightarrow{\text{Na(р. Вюрца)}} \text{Б} \\ \text{1-Бромпропан} \xrightarrow{\text{Mg, а затем CO}_2(\text{абс. эфир})} \text{В} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{Г} \\ \text{1-Бромпропан} \xrightarrow{(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH(спирт)}} \text{Д} \xrightarrow{\text{NaOH, H}_2\text{O}} \text{Е} \end{array} $
32	$ \begin{array}{l} \text{Пропен} \rightarrow \text{1-бромпропан} \xrightarrow{\text{Na(реакция Вюрца)}} \text{A} \\ \text{1-бромпропан} \xrightarrow{\text{CH} \equiv \text{CNa}} \text{Б} \\ \text{1-бромпропан} \xrightarrow{(\text{CH}_3)_2\text{NH(спирт)}} \text{В} \\ \text{1-бромпропан} \xrightarrow{\text{Mg}} \text{Г} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CHO}} \text{Д} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{Д} \\ \text{1-бромпропан} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{AlCl}_3} \text{Е} \end{array} $
33	$ \begin{array}{l} \text{Пропан} \xrightarrow{\text{Br}_2(?)} \text{A} \xrightarrow{\text{KCN(ДМСО)}} \text{Б} \\ \text{A} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3(?)} \text{В} \\ \text{A} \xrightarrow{\text{NaOH, C}_2\text{H}_5\text{OH}} \text{Г} \xrightarrow{\text{Br}_2(?)} \text{Д} \xrightarrow{2\text{NaNH}_2} \text{Е} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}(?) } \text{Ж} \\ \text{A} \xrightarrow{\text{Mg}} \text{И} \xrightarrow{(\text{CH}_3)_2\text{CHCHO}} \text{К} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{К} \\ \text{A} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2(\text{спирт})} \text{Л} \xrightarrow{\text{NaOH, H}_2\text{O}} \text{М} \end{array} $
34.	Получите бензофенон, используя в качестве исходных соединений бензол, толуол и любые неорганические соединения.
35.	$ \begin{array}{l} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+} \text{A} \\ \text{CH}_3\text{CHCOOH} \xrightarrow{\text{PCl}_5} \text{Б} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2} \text{В} \\ \text{CH}_3\text{CHCOOH} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Г} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{AlCl}_3} \text{Е} \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{Ж} \\ \text{Б} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2} \text{В} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{AlCl}_3} \text{Е} \\ \text{Г} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2} \text{Д} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{AlCl}_3} \text{Е} \end{array} $
36.	$ \begin{array}{l} \text{CH}_3\text{CHCOOH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2} \text{A} \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{Б} \\ \text{CH}_3\text{CHCOOH} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{В} \xrightarrow{\text{NH}_3} \text{Б} \\ \text{CH}_3\text{CHCOOH} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}, \text{H}^+} \text{Ж} \\ \text{Б} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}, \text{OH}^-} \text{Д} \\ \text{Б} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{AlCl}_3} \text{Е} \end{array} $

37.	$ \begin{array}{c} \text{X} \xrightarrow{\text{Десульфирование}} \text{A} \xrightarrow{\text{HI}} \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{I} \\ \text{X} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{Б} \xrightarrow{\text{NaCN}} \text{В} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{C}_6\text{H}_4(\text{OC}_2\text{H}_5)(\text{COOH}) \end{array} $
38.	$ \begin{array}{c} \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{PCl}_5 (1)} \text{А} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{CH}_3 (2)} \text{Б} \\ \text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{NaOH} (4)} \text{Г} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{O} (3)} \text{В} \\ \text{Г} \xrightarrow{(5)} \text{Д} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_6, \text{AlCl}_3 (6)} \text{Е} \xrightarrow{\text{Br}_2 (7)} \text{Ж} \end{array} $
39.	$ \begin{array}{c} \text{m-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH} \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4 (1)} \text{А} \xrightarrow{\text{PCl}_5 (2)} \text{Б} \xrightarrow{\text{NH}_3 (3)} \text{В} \\ \text{m-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH} \xrightarrow{\text{NaOH} (5)} \text{Д} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{AlCl}_3 (4)} \text{Г} \\ \text{m-CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{COOH} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+ (6)} \text{Е} \xrightarrow{(7)} \text{Ж} \end{array} $
40.	$ \begin{array}{c} \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2 (1)} \text{А} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 (2)} \text{Б} \\ \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{NaOH} (5)} \text{Д} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}, \text{OH}^- (3)} \text{В} \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4 (4)} \text{Г} \\ \text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}, \text{H}^+ (7)} \text{Ж} \\ \text{Д} \xrightarrow{(6)} \text{Е} \end{array} $
41.	$ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \xrightarrow{\text{NaOH} (1)} \text{А} \xrightarrow{(3)} \text{Б} \\ \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2 (2)} \text{Б} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 (4)} \text{Г} \\ \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \xrightarrow{\text{H}_2\text{SO}_4 (\kappa) (6)} \text{Е} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{AlCl}_3 (5)} \text{Д} \\ \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH} \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+ (7)} \text{Ж} \end{array} $
42.	$ \begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{OH}, \text{H}^+ (1)} \text{А} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2 (3)} \text{Б} \xrightarrow{\text{Br}, \text{Fe} (4)} \text{Г} \\ \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{SOCl}_2 (2)} \text{Б} \xrightarrow{(6)} \text{Е} \xrightarrow{\text{C}_6\text{H}_6, \text{AlCl}_3 (7)} \text{Ж} \\ \text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH} \xrightarrow{\text{NaOH} (5)} \text{Д} \end{array} $

43.	<chem>CC1=CC=CC=C1</chem> $\xrightarrow{?}$ <chem>CC1=CC=C(S(=O)(=O)O)C=C1</chem> $\xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$ A $\xrightarrow{?}$ <chem>CC1=CC(=C(C(=C1)[N+](=O)[O-])[N+](=O)[O-]</chem> <chem>CC1=CC=C(S(=O)(=O)O)C=C1</chem> $\xrightarrow{\text{PCl}_5}$ B $\xrightarrow{?}$ <chem>CC1=CC=C(S(=O)(=O)NC)C=C1</chem>
44.	<chem>CCCCCCCC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(3)}]{\text{KOH}}$ B $\xrightarrow[\text{(4)}]{\text{CH}_3\text{NH}_2}$ B $\xrightarrow[\text{(5)}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{C}_2\text{H}_5, \text{AlCl}_3}$ D $\xrightarrow[\text{(6)}]{\text{Br}_2, \text{Fe}}$ E <chem>CCCCCCCC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(7)}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+}$ Ж <chem>CCCCCCCC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(1)}]{\text{SOCl}_2}$ A $\xrightarrow[\text{(2)}]{\text{CH}_3\text{NH}_2}$ B
45.	<chem>CCC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(1)}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{OH}, \text{H}^+}$ A <chem>CCC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(2)}]{\text{PCl}_5}$ B $\xrightarrow[\text{(4)}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2}$ D <chem>CCC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(3)}]{\text{NaOH}}$ B $\xrightarrow[\text{(6)}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}, \text{OH}^-}$ E $\xrightarrow[\text{(7)}]{\text{H}_2\text{SO}_4 (\kappa)}$ Ж
46.	<chem>CC1=CC=C(C=C1)C(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(4)}]{\text{KO}}$ Г $\xrightarrow[\text{(5)}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_3, \text{AlCl}_3}$ B <chem>CC1=CC=C(C=C1)C(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(6)}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}, \text{H}^+}$ E $\xrightarrow[\text{(7)}]{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4}$ Ж <chem>CC1=CC=C(C=C1)C(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(1)}]{\text{PCl}_5}$ A $\xrightarrow[\text{(2)}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2}$ B
47.	<chem>CC1=CC=C(C=C1)C</chem> $\xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HOSO}_2\text{Cl (изб.)}}$ A $\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{NaOCH}_3}$ Б $\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}}$ В <chem>CC1=CC=C(C=C1)C</chem> $\xrightarrow[\text{NaOH}]{\text{H}_2\text{SO}_4}$ Г $\xrightarrow[\text{NaCN (сплав.)}]{\text{NaOH}}$ Д $\xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{H}_2\text{SO}_4}$ Ж
48.	<chem>O=[N+]([O-])CC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(5)}]{\text{NaOH}}$ Д $\xrightarrow[\text{(6)}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}, \text{H}^+}$ Ж <chem>O=[N+]([O-])CC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(1)}]{\text{SOCl}_2}$ А $\xrightarrow[\text{(2)}]{\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2}$ Б $\xrightarrow[\text{(4)}]{\text{Br}_2, \text{Fe}}$ Г <chem>O=[N+]([O-])CC(=O)O</chem> $\xrightarrow[\text{(3)}]{\text{C}_6\text{H}_6, \text{AlCl}_3}$ Б

49.	$\text{Cl}_2\text{CHCOOH} \begin{cases} \xrightarrow[\text{(1)}]{\text{PCl}_5} \text{A} \\ \xrightarrow[\text{(2)}]{\text{NaOH}} \text{B} \\ \xrightarrow[\text{(7)}]{\text{п-CH}_3\text{-C}_6\text{H}_4\text{COOH}} \text{Ж} \end{cases} \begin{matrix} \text{A} \\ \text{B} \end{matrix} \xrightarrow{\text{(3)}} \text{B} \begin{cases} \xrightarrow[\text{(4)}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2} \text{Г} \\ \xrightarrow[\text{(5)}]{\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}, \text{OH}^-} \text{Д} \\ \xrightarrow[\text{(6)}]{\text{C}_6\text{H}_6, \text{AlCl}_3} \text{Е} \end{cases}$
50.	$\text{C}_6\text{H}_6 \xrightarrow{?} \text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{Sn}+\text{HCl}} \text{A} \xrightarrow{\text{NaOH}} \text{B} \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \text{B} \xrightarrow{\text{ClSO}_3\text{H}(\text{изб.})} \text{Г} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{NH}_2} \text{Д} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{Е}$
51.	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl} \xrightarrow{\text{NH}_3, \text{P}, \text{T}} \text{A} \begin{cases} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{Br}} \text{Б} \\ \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCl}} \text{В} \end{cases} \text{В} \xrightarrow{\text{HNO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4} \text{Г} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+} \text{Д}$
52.	$\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{H}_2, \text{Ni}} \text{A} \xrightarrow{\text{CH}_3\text{COCl}} \text{Б} \xrightarrow{2\text{HOSO}_2\text{Cl}} \text{В} \xrightarrow{\text{NH}_2\text{CH}_3} \text{Г}$
53.	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NH}_2)(\text{CH}_3) \xrightarrow{(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O}} \text{A} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4]{\text{HNO}_3} \text{Б} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, \text{T}]{\text{NaOH}, \text{H}} \text{В} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4(\text{изб.}), \text{O}]{\text{NaNO}_2} \text{Г}$ $\text{Г} \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}, \text{T}} \text{Д} \xrightarrow{\text{Fe}+\text{HCl}} \text{Е} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}, \text{H}} \text{Ж}$
54.	$\text{C}_6\text{H}_4(\text{NO}_2)(\text{CH}_3) \xrightarrow[\text{FeCl}_3]{\text{Cl}_2} \text{A} \xrightarrow{\text{Fe}+\text{HCl}} \text{Б} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, \text{T}]{\text{NaOH}, \text{H}} \text{В} \xrightarrow[\text{H}_2\text{SO}_4(\text{изб.}), \text{O}]{\text{NaNO}_2} \text{Г}$ $\text{Г} \xrightarrow{\text{CuCN}} \text{Д} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}, \text{H}^+]{\text{KMnO}_4, \text{T}} \text{Ж} \xrightarrow[\text{H}_2\text{O}]{\text{NaOH}, \text{H}} \text{З}$
55.	Установите строение соединения состава $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$, которое дает гидросульфитное производное и реакцию серебряного зеркала. Напишите уравнения приведенных превращений.
56.	Какие продукты образуются при альдольной конденсации (а) пропионового альдегида, (б) триметилацетальдегида, (в) при перекрестной альдольной конденсации этих альдегидов (во всех ли случаях возможна альдольная конденсация?)?
57.	Получите пропионовый альдегид, используя в качестве исходных соединений (а) 1,1-дихлорпропан; (б) 1-хлорпропан. Напишите реакцию полученного альдегида с этиловым спиртом (в кислой среде) и фенилгидразином
58.	Получите 3-пентанон, используя в качестве исходного соединения (а) пропионовую кислоту, (б) 3-бромпентан.
59.	Установите строение вещества состава $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$, которое обладает следующими свойствами:

	ми свойствами: а) при окислении превращается в соединение $C_5H_{10}O$, реагирующее с фенилгидразином, б) при дегидратации дает углеводород C_5H_{10} , при озонлизе которого образуются уксусная кислота и ацетон.
60.	Предложите ряд последовательных превращений, позволяющих получить из ацетона 2-гексин, 2-метил-2-пентанол.
61.	С помощью альдольной конденсации получите 1,5-ди-(п-толил)-3-пентанол.
62.	
63.	
64.	Предложите способ получения из анилина п-иодбензойной кислоты.
65.	Получите из бензола м-нитроанизол, используя на одной из стадий реакцию диазотирования.
66.	В вашем распоряжении имеются метанол, пропанол и любые неорганические соединения, получите метилизопропиламин, бутиламин.
67.	Используя реакцию диазотирования, получите из нитробензола м-иодбромбензол.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций. ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения. ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач. ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических свойств и установления структуры органических соединений	1-67
ОПК-7 Способен прово-	ИОПК – 7.1 Знать теоретические	1-67

дить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.	основы органической химии ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов.	
--	---	--

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент глубоко и прочно усвоил учебный материал, полностью владеет понятийным аппаратом, последовательно, четко, логически стройно и грамотно его излагает, выявляет причинно-следственные связи, находит и приводит убедительные аргументы, интегрирует знания из новых или междисциплинарных областей, приводит практические примеры

Студент умеет увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами и вопросами, не затрудняясь с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятые решения, владеет приемами и навыками выполнения практических задач, использует рациональные приемы их решения, применяет специальное программное обеспечение (при необходимости).

Студент проявляет творческий подход к решению проблем, определяет пути их решения, систематизирует и обобщает связи, анализирует и адекватно оценивает результаты, прогнозирует последствия решений, умеет работать со справочной, научной литературой, нормативными документами, своевременно и правильно оформляет проект (работу, отчет). Предлагает нестандартные решения проблем (задач).

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент уверенно знает материал, по существу и грамотно излагает его, допуская незначительные неточности в ответах, понимает сущность фактов, явлений и процессов, достаточно уверенно владеет понятийным аппаратом, с помощью преподавателя может привести практические примеры.

Однако системное интегрированное знание дается ему с трудом. Студент, как правило, не использует в своем ответе знания, извлеченные из других дисциплин, для пояснения заданного вопроса. Студент правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами решения типовых задач, применяет в работе математические методы и прикладные программы.

Выполняет задания с незначительной помощью преподавателя. Студент работает строго в рамках задания, уверенно работает со справочной и научной литературой, но не проявляет инициативы и творческого подхода, допускает небольшие смысловые, содержательные ошибки (и/или проявляет небрежность) при оформлении проектов (работ, отчетов).

Оценка **"Удовлетворительно"** выставляется, если студент владеет минимально необходимыми знаниями учебного материала (без усвоения его деталей); допускает неточности, указывающие на недостаточное понимание структуры и содержания учебного материала, нарушение логики изложения материала, полноты и адекватности выводов, с затруднением отвечает на дополнительные вопросы

Студент испытывает затруднения при решении практических задач, имеет недостаточные базовые знания сопутствующих дисциплин. Проявляет слабые навыки решения типовых задач, не допускает грубых ошибок, но неуверенно обосновывает принятые решения, не применяет специальное программное обеспечение (при необходимости).

Может привести в ответе простейшие примеры, заимствованные из материалов лекций и практических работ. Студент неточно или неполно интерпретирует результаты исследований. Допускает значительное количество ошибок при оформлении отчетов по лабораторным (практическим) занятиям, допускает неполноту выводов по выполненной работе, отступает от требований задания (на курсовую работу или проект), сдает проекты (работы, отчеты) с опозданием.

С трудом и неуверенно решает творческие задачи, как правило испытывает затруднение с изложением собственного мнения, не склонен использовать нестандартные способы решения поставленных проблем.

Оценка **"Неудовлетворительно"** выставляется, если студент не знает и не понимает значительную часть учебного материала; имеет разрозненные, бессистемные знания, не ориентируется в материале, не владеет понятийным аппаратом, искажает смысл определений, беспорядочно и неуверенно излагает ответ; допускает существенные ошибки.

Студент допускает существенные отступления от требований задания, значительное количество принципиальных ошибок, безынициативен, несамостоятелен, не проявляет творческих способностей, не способен к самостоятельному поиску новых знаний, несвоевременно сдает проект (работу, отчет)

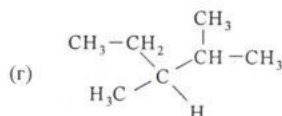
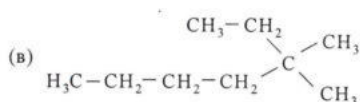
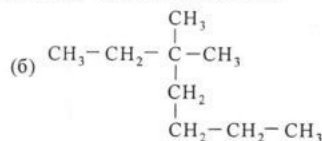
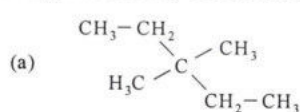
Типовые контрольные задания (задачи) для расчетно-графических работ

Типовые контрольные задания (задачи)⁶:

1. Из приведенных формул выберите:

1) формулы структурных изомеров;

2) формулы соединений, отличающиеся только написанием.



Все соединения назовите по номенклатуре IUPAC. В соединении (б) укажите первичные, вторичные и четвертичные атомы углерода. Напишите формулы всех одновалентных радикалов, соответствующих углеводороду (а).

2. Для метилпропана, 2,2-диметилпропана, 2-метилбутана, бутана в произвольном порядке приведены температуры кипения: 9,5; 27,9; минус 0,5; минус 11,7 °C. Укажите температуру кипения каждого углеводорода.

3. Укажите наиболее подходящие галогеналканы для синтеза 1) гексана и 2) 2-метилгексана по реакции Вюрца. Какие побочные продукты образуются во втором случае?

4. Рассмотрите механизм бромирования этана. Рассчитайте теплоты реакций стадии развития цепи, укажите реакцию, определяющую скорость бромирования. Приведите ряд изменения реакционной способности галогенов в реакции с этим углеводородом. Дайте объяснения.

5. Какие свободные алкильные радикалы могут образоваться в реакции бромирования из молекулы пропана? Сравните их устойчивость и легкость образования. Укажите наиболее прочную C-H связь в молекуле пропана. Объясните, почему более устойчивый радикал легче образуется.

6. Рассчитайте процентный состав монобромпроизводных, образующихся в реакции бромирования 3-этилпентана. Объясните причину высокой избирательности брома.

7. Установите строение алкилиодида, который при взаимодействии а) с иодоводородом дает бутан, б) с натрием по реакции Вюрца образует октан.

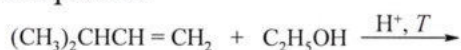
8. Напишите структурные формулы алкенов состава C₅H₁₀, назовите их. Укажите, какие из написанных алкенов существуют в виде геометрических изомеров, дайте им названия по E, Z-номенклатуре.

9. Для 4-метил-1-пентена, транс-4-метил-2-пентена и 2-метил-2-пентена определены теплоты гидрирования: 112,6; 126; 115,6 кДж/моль. Напишите структурные формулы, расположите соединения в ряд по увеличению устойчивости, объясните причины различной устойчивости. Укажите теплоту гидрирования, соответствующую каждому алкену.

⁶ При оформлении типовых задач допускается выделять задачи по отдельным разделам (темам) дисциплины в составе РГР. Приводятся сведения о вариантах исходных данных.

10. Сравните отношение к бром-изобутана на свету и изобутилена (в CCl_4). Объясните, почему более устойчивый карбокатион должен образовываться быстрее. Сформулируйте правило Марковникова в современной трактовке.

11. Напишите уравнение, рассмотрите механизм реакции, назовите соединения. Учтите возможность перегруппировки.



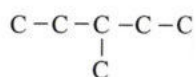
12. При озонлизе соединения C_6H_{12} был получен ацетон $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$. Установите строение соединения, напишите уравнения реакций его озонирования и гидролиза полученного озонида.

13. Для стирола возможна как анионная, так и катионная полимеризация вследствие наличия сопряжения π -электронной системы бензольного ядра в конце цепи. Приведите механизм реакции катионной полимеризации.

14. . Используя 2-метилпентан и любые неорганические соединения, получите 2-метил-3-пентанол и 2-метил-2-пентанол.

15. Установите строение соединения состава C_4H_8 , которое при гидратации превращается в третичный спирт, а в результате гидроборирования и последующего окисления – в первичный спирт.

16. Напишите структурные формулы диеновых углеводородов с углеродным скелетом



Проведите их классификацию, назовите соединения, укажите наиболее устойчивые.

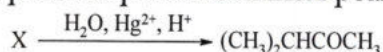
17. Рассмотрите механизм реакции хлороводорода с 1,3-бутадиеном (соотношение 1:1 моль).

18. Напишите схему полимеризации 2-метил-1,3-бутадиена. Проведите озонлиз полимера.

19. Получите по реакции Дильса-Альдера аддукт, исходя из соединений: $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ и $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_6\text{H}_5$.

20. С какими из соединений 1-бутин будет реагировать как кислота: NaNH , KNH_2 , CH_3COONa ? Напишите уравнения реакций. Укажите более слабые и более сильные кислоты и основания.

21. Назовите соединение X, рассмотрите механизм реакции:

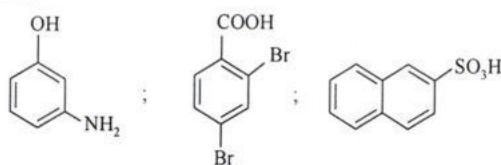


Напишите уравнения реакций озонирования соединения X и последующего гидролиза озонида.

22. Осуществите превращение пропана в 2-гексин, используя только неорганические соединения.

23. Установите строение соединения C_5H_8 , которое в реакции гидратации (Hg^{2+} , H^+) дает два кетона, а при озонлизе – уксусную и пропионовую кислоты.

24. Назовите соединения:



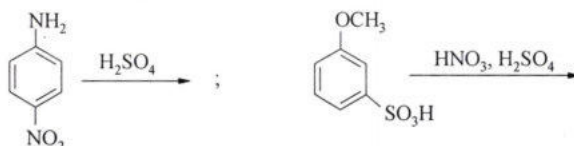
Напишите формулы радикалов: фенил-, 3,5-динитрофенил, *o*-фенилен

25. Рассмотрите механизм реакции нитрования этилбензола, укажите медленную стадию, рассмотрите строение σ -комплекса. Напишите реакцию образования электрофила.

26. Расположите соединения в порядке увеличения реакционной способности в реакции бромирования (механизм S_EAr): бензол, нитробензол, бромбензол, толуол. Укажите электронные эффекты заместителей. Напишите уравнения реакций.

27. Объясните механизм ориентирующего влияния этоксигруппы $-OC_2H_5$ в реакции хлорирования фенола (механизм S_EAr).

28. Рассмотрите совместное влияние двух групп на изомерный состав продуктов в следующих реакциях:



Напишите уравнения реакций, дайте названия исходным соединениям и продуктам.

29. Из бензола и любых реагентов, кроме ароматических соединений, получите 4-бром-2-нитротолуол и *n*-дибутилбензол.

30. Напишите уравнения реакций. Объясните механизм ориентации:



31. Для гидролиза бромистого метила, бромистого этила и бромистого изопропила были определены относительные скорости замещения 428:34:1 (соответственно). С каким механизмом это согласуется? Рассмотрите механизм реакции. Укажите факторы, благоприятствующие этому механизму.

32. Соединение (R)-3-метил-3-хлоргексан нагревают в воде (в условиях реакции S_N1). Образование, каких стереомеров следует ожидать в этой реакции?

33. Предложите комбинацию субстрата и нуклеофила, которая позволила бы получить 4,4-диметил-2-пентин с лучшим выходом (учтите возможность протекания конкурирующей реакции).

34. Укажите соединение, которое будет реагировать с метоксидом натрия в метиловом спирте быстрее и почему: бромэтан или винилбромид? Дайте объяснение.

35. Для следующих соединений: *n*-крезол, фенол, *n*-нитрофенол, метанол – в произвольном порядке приведены pK_a : 7.2, 16.0, 9.99, 10.26. Укажите pK_a для каждого соединения, располагая их в ряд по увеличению кислотности. Объясните изменение кислотности в этом ряду, сравнивая устойчивость сопряженных оснований. Получите натриевые соли этих веществ.

36. Из пропана, используя ряд последовательных превращений, получите следующие соединения: а) 2-пропанол, б) 1-пропанол (два способа).

37. Используя в качестве исходных соединений ацетилен и любые неорганические соединения, получите (на основе Mg-органического синтеза) 1-бутанол, а затем превратите его в масляную кислоту. Напишите уравнения реакций, укажите механизмы, назовите промежуточные и конечный продукты.

38. Основным продуктом элиминирования 1-бутанола является 2-бутен. Рассмотрите механизм реакции, дайте объяснение. Предложите ряд последовательных превращений, позволяющих получить из 1-бутанола 1-бутен.

39. Соединение с формулой $C_7H_{16}O$, проявляющее оптическую активность, реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, а продукт его дегидратации дает

при озонлизе этаналь и пентаналь. Напишите уравнения реакций, установите строение соединения.

40. Выберите исходные соединения для синтеза этил-*трет*-бутилового эфира по реакции Вильямсона: $\text{RONa} + \text{R}'\text{Hal} \rightarrow \text{ROR}' + \text{NaHal}$. Рассмотрите механизм реакции, обоснуйте свой выбор. Предложите другой способ получения этого эфира.

41. В результате взаимодействия (*R*)-2-этоксигексана с бромоводородом образуются бромэтан и (*R*)-2-гексанол. Приведите механизм, дайте объяснение.

42. *n*-Толуолсульфонат натрия сплавляют с едким кали, а продукт обрабатывают серной кислотой. Напишите уравнения реакций.

43. Получите бензофенон, используя в качестве исходных соединений бензол, этанол и любые неорганические соединения.

44. Исходя из ацетилен и неорганических соединений, получите бутанон

45. Рассмотрите механизм реакции бензальдегида с гидроксиламином и роль катализатора в этой реакции. Почему реакция будет замедляться с увеличением кислотности выше определенного оптимального значения?

46. Рассмотрите механизм взаимодействия ацетона с муравьиным альдегидом в присутствии едкого натра. Какой продукт образуется, если берется шестикратный избыток формальдегида?

47. Рассмотрите механизм взаимодействия *n*-толуилового альдегида и формальдегида в присутствии концентрированного раствора щелочи.

48. Из пропионового альдегида получите (а) 2,3-диметил-2-бутанол и (б) 4-метил-2-пентанол.

49. Из пропилена и любых неорганических соединений получите пропионовую и пропенную кислоты.

50. Получите двумя способами изовалериановую кислоту из изобутилбромида и неорганических соединений.

Шифр и содержание компетенции	Индикатор компетенции (шифр, содержание)	Номера вопросов (из представленного списка)
ОПК-1 Способен изучать, анализировать, использовать биологические объекты и процессы, основываясь на математических, физических, химических, биологических законах, закономерностях и взаимосвязях	ИОПК – 1.1 Знать основы классификации органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций. ИОПК – 1.2 Уметь синтезировать органические соединения. ИОПК – 1.3 Уметь использовать химические законы, справочные данные и количественные соотношения органических реагентов в органических реакциях для решения профессиональных задач. ИОПК – 1.4 Владеть экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-	1-50

	химических свойств и установления структуры органических соединений	
ОПК-7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, проводить наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические, биологические, микробиологические методы.	ИОПК – 7.1 Знать теоретические основы органической химии ИОПК – 7.2 Уметь применять алгоритм практических действий при проведении анализа органических веществ с использованием различных методов исследования ИОПК – 7.3 Уметь находить аналогии между различными явлениями природы и органическими процессами, анализировать и обобщать их ИОПК – 7.4 теоретическими знаниями и экспериментальными навыками для самостоятельного планирования и проведения эксперимента, анализа и оформления полученных результатов.	1-50

Критерии оценки:

- умение составить алгоритм решения задачи;
- умение использовать различные формы мыслительной деятельности (анализ, синтез, оценивание, сравнение, обобщение и т.п.);
- умение применить теоретические знания по дисциплине для решения поставленной задачи;
- грамотное, лаконичное, последовательное изложение решения задачи в соответствии с принятым алгоритмом и пр.;
- нахождение правильного решения (ответа) задачи.

Оценочная шкала

Оценка "**Отлично**" выставляется, если студент четко и без ошибок выполнил полностью расчетно-графическое задание в установленные сроки, свободно ориентируется в изученном материале, способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний.

Оценка "**Хорошо**" выставляется, если студент выполнил расчетно-графическое задание с незначительными ошибками в установленные сроки; уверенно владеет материалом, но допускает неточности в формулировках.

Оценка "**Удовлетворительно**" выставляется, если студент выполнил не менее 50% задания, допускает ошибки и неуверенно обосновывает принятые решения.

Оценка "**Неудовлетворительно**" выставляется, если студент выполнил менее 50 % задания, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, студент не знает и не понимает значительную часть учебного материала; имеет разрозненные, бессистемные знания, не ориентируется в материале.

3 Методические материалы⁷

3.1 Общие сведения о выборе структуры ФОСД

Основной частью контрольно-измерительных и оценочных материалов в составе ФОСД являются компетентностно-ориентированные задания (КОЗ), позволяющие оценить степень достижения следующих категорий образовательных целей «Знание», «Понимание», «Применение», «Анализ», «Синтез», «Оценка».

Категория **Знание** предполагает выполнение обучающимся простых действия по запоминанию и воспроизведению изученного материала. Общая черта данной категории – припоминание обучающимся соответствующих сведений (терминологии, классификаций и категорий, конкретных фактов, методов и процедур, основных понятий, правил и принципов), выбор объекта деятельности и выявление закономерностей, связанных с объектом ситуации, определение местонахождения конкретных элементов информации. При этом информация воспроизводится практически в том же виде, в котором была получена.

Категория **Понимание** характеризуется постановкой проблем, связанных с объектом исследования (изучения), передачей идеи каким-либо способом. Студент понимает факты, правила и принципы, преобразует (трансформирует) учебный материал из одной формы выражения в другую (например, словесный материал в математические выражения), интерпретирует материал, схемы, графики, диаграммы, вытекающие из имеющихся данных и т.п.; объясняет, прогнозирует дальнейшее развитие явлений, событий; раскрывает связи между идеями, фактами, определениями или ценностями.

Категория **Применение** предполагает использование обучающимся знаний из различных областей для решения проблем и их исследования. Контрольные задания данной категории характеризуются простотой действий, которые обозначают умение обучающегося использовать изученный материал в конкретных условиях и в новых практических ситуациях, продемонстрировать правильное применение метода или процедуры, соблюдать принципы, правила и законы. Результат обучения предполагает более высокий уровень владения материалом, подразумевает применение обучающимся нестандартных ответов и поиск решений.

Категория **Анализ** подразумевает выполнение обучающимся сложных действий (деятельности), характеризующих комплексные умения проводить различия между фактами и предположениями, формулировать задачи на основе анализа ситуации. Студент должен быть способен расчленять информацию на составные части, анализировать элементы, соотношения, выявлять взаимосвязи между ними, выделять скрытые или неявные предположения, видеть ошибки в логике рассуждений, проводить разграничения между фактами и следствиями, определять причины, последствия, мотивы, приходить к определенным умозаключениям. Контрольные задания для данной категории образовательных целей требуют осознания обучающимся как содержания учебного материала, так и его структуры, внутреннего строения.

Категория **Синтез** подразумевает обоснование и представление обучающимся выбранного способа решения задачи, демонстрацию того, как идея или продукт могут быть изменены, творческое решение проблем на основе оригинального мышления, создание из различных идей нового или уникального продукта или плана. Студент про-

⁷ Раздел 3 ФОСД заполняется преподавателем самостоятельно с использованием рекомендаций настоящего приложения

являет сложные действия (деятельность), характеризующие комплексные умения комбинировать элементы для получения целого, обладающего новизной (готовит доклад, пишет научную работу, предлагает план эксперимента, действий, решения проблемы, интерпретирует и прогнозирует результаты, преобразует информацию из разных источников), т.е. выполняет деятельность творческого характера. Контрольные задания для данной категории образовательных целей дают возможность использовать собственные знания и опыт обучаемого для творческого решения проблемы.

Категория **Оценка (оценивание)** предполагает выполнение обучающимся сложных действий, которые характеризуют его способность оценивать роль или значение какого-либо утверждения, явления, объекта, экспериментальных или теоретических данных для конкретной цели на основе четких, заранее заданных критериев – внутренних (структурных, логических) и внешних, выявляющих соответствие намеченной цели. Критерии могут определяться либо самим студентом, либо задаваться ему извне (например, преподавателем). Студент оценивает логику построения материала в форме письменного текста, схемы или алгоритма, качество собственных идей и возможных последствий принятого решения (как позитивных, так и негативных), прогнозирует развитие ситуации, выявляет значение материала или идеи для данной конкретной цели на основе критериев или стандартов, соответствие выводов имеющимся данным, значимость полученных данных, результатов и т.д. При этом возможно получение неоднозначных ответов, что, как правило, не позволяет использовать средства автоматизированного контроля образовательных результатов.

В табл. 3.1 приведены обобщенные сведения о применимости различных структур КОЗ для разных видов и форм контроля по дисциплине.

Таблица 3.1 – Соответствие структуры КОЗ в составе ФОСД категориям образовательных целей, видам и формам контроля

Вид контроля	Категория образовательных целей, формы контроля					
	Знание	Понимание	Применение	Анализ	Синтез	Оценка
				Творчество		
Текущий контроль	Тестовые задания по лекционному материалу. Тестовые задания по лабораторным и практическим занятиям. Вопросы для собеседования (устного опроса).		Оценочные материалы для выполнения и защиты расчетно-графической работы (реферата, эссе), контрольных работ для заочной формы обучения Контрольные задания (задачи) для практических работ и лабораторных Контрольные задачи для самостоятельной (домашней) работы	Контрольные задания для курсовой работы (проекта) Оценочные материалы для индивидуальных (групповых) творческих работ . Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку		

Итоговый контроль по дисциплине	Вопросы для экзамена или зачета по дисциплине Вопросы для защиты курсовой работы (проекта)	Контрольные задания (задачи) для экзамена или зачета	Прочие виды контрольных заданий на анализ, синтез, оценку (для защиты КР, КП, экзамена или зачета)
---------------------------------	---	--	--

В зависимости от содержания дисциплины, форм контроля по учебному плану и рабочей программе по дисциплине и других факторов преподаватель может выбрать указанные в таблице 3.1 или дополнительные (дидактически эквивалентные) формы контроля.

3.2 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Этапы формирования компетенций отражены в таблице 1.3 ФОСД «Матрица соответствия разделов дисциплины и осваиваемых компетенций».

Оценка компетенций осуществляется на всех этапах их формирования при осуществлении текущего и итогового контроля по дисциплине с применением контрольно-измерительных и оценочных материалов, представленных в ФОСД. Критерии оценки и оценочная шкала приведены для различных видов контрольно-измерительных материалов в составе ФОСД.

Уровень сформированности компетенций оценивается в рамках итогового контроля по учебной дисциплине в следующей шкале:

«Базовый» - соответствует академической оценке «удовлетворительно», «зачтено»;

«Нормальный» - соответствует академической оценке «хорошо»;

«Повышенный» - соответствует академической оценке «отлично».

Общие рекомендации по критериям оценки уровня учебных достижений и уровня сформированности компетенций, а также по применению и использованию оценочных шкал приведены в П ЯГТУ 02.02.05 – 2016.