

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе

_____ / О.В. Юсупова

" ____ " _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.18 «Органическая химия»

Код и направление подготовки (специальность)	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии.
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	756 / 21
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Б1.О.18 «Органическая химия»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 652 от 13.07.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Профессор, доктор
химических наук, профессор
(должность, степень, ученое звание)

В.А Осянин

(ФИО)

Заведующий кафедрой

Ю.Н. Климочкин, доктор
химических наук, профессор
(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета
факультета / института (или учебно-
методической комиссии)

О.В Лаврентьева, кандидат
химических наук, доцент

(ФИО, степень, ученое звание)

Руководитель образовательной
программы

Ю.Н. Климочкин, доктор
химических наук, профессор
(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	9
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	12
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	13
4.1 Содержание лекционных занятий	14
4.2 Содержание лабораторных занятий	40
4.3 Содержание практических занятий	55
4.4. Содержание самостоятельной работы	59
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)	67
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения	68
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем	68
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)	69
9. Методические материалы	70
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)	72

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов
			Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин
		ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Владеть приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач профессиональной деятельности
	Уметь использовать экспериментальные методы для установления структуры органических соединений с учетом их физико-химических свойств		
	ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Владеть навыками и методами обработки результатов эксперимента	
		Уметь анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы	
ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.	
		Уметь проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам, проводить многостадийный синтез	

		<p>ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные методы построения углеродного скелета, введения и взаимного превращения функциональных групп</p> <p>Уметь осуществлять рациональное планирование органического синтеза; пользоваться литературой и справочниками по органической химии.</p>
		<p>ОПК-2.3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>	<p>Владеть безопасными приемами сборки и эксплуатации установок различной сложности для синтеза и очистки химических веществ, эксплуатации лабораторного, в том числе сложного, оборудования.</p>
			<p>Уметь проводить исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования.</p>
<p>Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-5.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности</p>	<p>Владеть техникой использования библиотечных сервисов, библиографирования информационных источников, библиографической работы с привлечением Internet-ресурсов и современных информационных технологий</p> <p>Знать основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p> <p>Уметь проводить поиск информации для решения профессиональных задач</p>
		<p>ОПК-5.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности</p> <p>Уметь осуществлять рациональное планирование органического синтеза; пользоваться литературой и справочниками по органической химии</p>
		<p>ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием</p>	<p>Владеть основными методами обработки экспериментальных данных</p>

			Знать Современные вычислительные методы для обработки экспериментальных данных
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Владеть навыками создания на русском языке письменных и устных текстов научного стиля речи для обеспечения профессиональной деятельности
			Уметь готовить элементы отчетной документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности.
		ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Владеть навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений
			Уметь использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности
		ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знать требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях
			Уметь логически верно и обоснованно излагать материалы исследования и формулировать выводы по результатам выполненной работы
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Владеть планированием цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.
			Уметь основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечно-информационными ресурсам.
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым химическим дисциплинам
			Знать основные понятия и законы базовых химических дисциплин.

		<p>УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечно-информационными ресурсам.</p> <p>Знать основные концепции химии на различных этапах исторического развития науки, систему подходов и методов, используемых в химических исследованиях, методологические аспекты химии</p>
		<p>УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Владеть навыками решения типовых учебных задач по базовым химическим дисциплинам</p> <p>Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.</p>
<p>Разработка и реализация проектов</p>	<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p>	<p>Знать содержание процессов организации и образования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь находить ответ на поставленные задачи, опираясь на полученные ранее знания, умения и навыки.</p>
		<p>УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p>	<p>Владеть планированием цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Уметь давать аргументированное обоснование постановки задачи и планирования теоретических и экспериментальных исследований</p>
		<p>УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости</p>	<p>Знать теоретические основы базовых химических дисциплин</p> <p>Уметь применять логические операции для систематизации информации</p>
		<p>УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования с учетом имеющихся ограничений</p>	<p>Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основы инновационной деятельности.</p>

			Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Владеть навыками оценки достоверность полученных данных, формулировать выводы.
			Знать основные научные подходы к исследуемому материалу
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	Владеть стилями делового общения на государственном языке и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства
			Уметь использовать базовые современные методы и технологии научной коммуникации, в том числе информационные, на государственном и иностранном языке
		УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)	Владеть навыками составления и корректного перевода академического и профессионального текста
			Уметь Использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации.
		УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	Владеть навыками публичного выступления, аргументации, ведения дискуссии и полемики в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке.
			Уметь представлять свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях
		УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	Владеть навыками ведения академической и профессиональной дискуссии на государственном и иностранном языке.
			Знать риторические правила и приемы подготовки и произнесения речей в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	Владеть технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
			Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению.	Владеть приемами и способами использования индивидуальных средств защиты при возникновении чрезвычайных ситуаций.
			Знать меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действия в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, связанных с получением, исследованием, производством органических веществ и материалов.
			Уметь использовать знания о свойствах химических веществ и материалов для оценки уровня опасности химических веществ и материалов и процессов, связанных с их получением, исследованием, производством.

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины

ОПК-1	Аналитическая химия; Неорганическая химия; Общая химия; Строение вещества; Техника работы в химической лаборатории; Физическая химия	Аналитическая химия; Квантовая химия; Коллоидная химия; Кристаллохимия; Практико-ориентированный проект; Системы искусственного интеллекта; Физическая химия; Физические методы исследования	Высокомолекулярные соединения; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: преддипломная практика; Химические основы биологических процессов
ОПК-2	Аналитическая химия; Неорганическая химия; Общая химия; Техника работы в химической лаборатории; Физика; Физическая химия	Аналитическая химия; Безопасность жизнедеятельности; Биология с основами экологии; Коллоидная химия; Практико-ориентированный проект; Физическая химия; Физические методы исследования; Химическая технология	Высокомолекулярные соединения; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: преддипломная практика; Современная химия и химическая безопасность; Химические основы биологических процессов
ОПК-5	Аналитическая химия; Введение в информационные технологии; Математика; Неорганическая химия; Строение вещества; Учебная практика: проектная практика; Физика; Физическая химия	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Аналитическая химия; Квантовая химия; Кристаллохимия; Системы искусственного интеллекта; Уравнения математической физики; Учебная практика: проектная практика; Физическая химия; Физические методы исследования; Химическая технология	Высокомолекулярные соединения; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Химические основы биологических процессов

ОПК-6	Аналитическая химия; Деловая коммуникация; Иностранный язык; Неорганическая химия; Общая химия; Русский язык и культура коммуникаций; Строение вещества; Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика; Физическая химия	Аналитическая химия; Биология с основами экологии; Иностранный язык; Коллоидная химия; Кристаллохимия; Системы искусственного интеллекта; Учебная практика: проектная практика; Физическая химия; Химическая технология	Высокомолекулярные соединения; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Современная химия и химическая безопасность; Химические основы биологических процессов
УК-1	Математика; Правоведение; Учебная практика: ознакомительная практика; Физика; Экономика	Вычислительные методы в химии; Информационные технологии в химии; Квантовая химия; Уравнения математической физики; Философия; Химическое моделирование	История и методология химии; Методика преподавания химии; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Психология и педагогика; Современные методы идентификации и выделения органических соединений
УК-2	Правоведение; Учебная практика: ознакомительная практика; Экономика	Практико-ориентированный проект; Системы искусственного интеллекта	Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Практико-ориентированный проект; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: преддипломная практика

УК-4	Аналитическая химия; Деловая коммуникация; Иностранный язык; История (история России, всеобщая история); Психология социальных коммуникаций; Русский язык и культура коммуникаций; Учебная практика: проектная практика	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Аналитическая химия; Иностранный язык; Кристаллохимия; Социология; Учебная практика: проектная практика; Философия	История и методология химии; Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Психология и педагогика; Химические основы биологических процессов
УК-6	История (история России, всеобщая история); Учебная практика: ознакомительная практика; Учебная практика: проектная практика	Адаптивные информационно-коммуникационные технологии; Системы искусственного интеллекта; Социология; Учебная практика: проектная практика; Философия	Планирование и методы органического синтеза; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Психология и педагогика
УК-8	Аналитическая химия; Неорганическая химия; Общая химия; Техника работы в химической лаборатории; Учебная практика: проектная практика; Физика; Физическая химия	Аналитическая химия; Безопасность жизнедеятельности; Биология с основами экологии; Гражданская оборона; Учебная практика: проектная практика; Физическая химия; Химическая технология	Методика преподавания химии; Подготовка к процедуре защиты и процедура защиты выпускной квалификационной работы; Производственная практика: научно-исследовательская работа, выделенная; Производственная практика: научно-исследовательская работа, рассредоточенная; Производственная практика: педагогическая практика; Производственная практика: преддипломная практика; Психология и педагогика; Современная химия и химическая безопасность

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме	5 семестр часов / часов в электронной форме	6 семестр часов / часов в электронной форме
--------------------	---	---	---	---

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	432	144	144	144
Лабораторные работы	192	64	64	64
Лекции	144	48	48	48
Практические занятия	96	32	32	32
Внеаудиторная контактная работа, КСР	72	18	18	36
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	117	45	45	27
выполнение контрольных работ	16	6	4	6
выполнение курсовых работ	3	0	0	3
подготовка к лабораторным работам	24	10	10	4
подготовка к практическим занятиям	68	26	28	14
составление конспектов	6	3	3	0
Контроль	135	45	45	45
Итого: час	756	252	252	252
Итого: з.е.	21	7	7	7

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
1	Введение в органическую химию	14	0	10	11	35
2	Углеводороды	34	0	22	24	80
3	Производные углеводородов	70	160	50	61	341
4	Гетероциклические соединения	8	32	6	8	54
5	Перициклические реакции	6	0	0	0	6
6	Основы биоорганической химии	8	0	6	8	22
7	Элементоорганические соединения	4	0	2	2	8
8	Курсовая работа	0	0	0	3	3
	КСР	0	0	0	0	72
	Контроль	0	0	0	0	135
	Итого	144	192	96	117	756

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	Введение в органическую химию	Предмет органической химии. Классификация органических соединений, виды изомерии, основы номенклатуры.	Предмет органической химии и основные этапы ее развития. Основные сырьевые источники органических соединений. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений. Изомерия органических соединений и ее типы. Виды углеродного скелета, ациклические, циклические и гетероциклические соединения. Понятие гомологии. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений. Заместительная номенклатура, ИЮПАК. Названия нефункциональных заместителей, функциональных групп, предельных, непредельных, ароматических радикалов. Старшинство функциональных групп. Правила составления заместительных названий органических соединений, выбор и нумерация главной цепи. Названия основных классов органических соединений, сложных полифункциональных соединений.	2
2	Введение в органическую химию	Электронная теория строения органических соединений. Типы химической связи. Взаимное влияние атомов в молекуле.	Электронная теория строения органических соединений. Типы химической связи. Электроотрицательность. Связи атомов углерода, физические характеристики связей: длина, валентные углы, энергия, полярность, поляризуемость. Дипольный момент, потенциал ионизации. Основные принципы квантовой органической химии. Типы молекулярных орбиталей. Сигма-, П- и Т-Связи.	2
3	Введение в органическую химию	Электронная теория строения органических соединений. Типы химической связи. Взаимное влияние атомов в молекуле.	Гибридизация атома углерода в органических соединениях, ее типы. Способы изображения электронного и пространственного строения молекул, ионов и радикалов (структуры Льюиса, атомно-орбитальные модели). Механизмы образования и разрыва ковалентной связи. Водородные связи. Делокализованные связи, типы сопряжения. Эффект гиперконъюгации (сверхсопряжения). Концепция резонанса, правила построения резонансных структур. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Примеры групп с +I, -I, +M и -M-эффектами. Стерический (пространственный) эффект.	2

4	Введение в органическую химию	Классификация органических реакций и реагентов.	Классификация органических реакций: по типу разрыва связей (гомолитические и гетеролитические), по типу реагентов (радикальные, нуклеофильные, электрофильные), по типу превращения (реакции замещения, присоединения, отщепления, перегруппировки, перициклические, реакции одноэлектронного переноса), на основе окислительно-восстановительного характера реагентов, на основе кинетики реакции. Классификация реагентов: радикальные, нуклеофильные, электрофильные. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, катион-радикалы, карбокатионы, карбанионы, анион-радикалы, карбены, нитрены. Их электронное и пространственное строение. Влияние электронных эффектов заместителей на стабильность и реакционную способность интермедиатов.	2
5	Введение в органическую химию	Кислоты и основания.	Определение кислот и оснований по Аррениусу, Бренстеду-Лоури, Льюису. Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Кислотно-основные равновесия на примере спиртов, карбоновых кислот и аминов. Константы кислотности pK_a и основности pK_b . Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений. Эффект сольватации. Понятие об амфотерных соединениях, суперкислотах и супероснованиях. Теория жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).	2
6	Введение в органическую химию	Пространственная изомерия органических соединений	Способы изображения пространственного строения молекул: клиновидные проекции, "лесопильные козлы", проекции Ньюмена. Конформации, конформеры, барьер вращения. Заслоненная (син-перипланарная), заторможенная (анти-перипланарная), скошенная (гош-) конформации. Конфигурация и ее отличие от конформации. Конформации этана, пропана, бутана. Энергетическая диаграмма конформационного состояния молекул этана и бутана. Асимметрический атом углерода. Понятие хиральности. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы.	2

7	Введение в органическую химию	Пространственная изомерия органических соединений	R,S-Номенклатура Кана-Ингольда-Прелога. Порядок старшинства заместителей у хирального центра. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы Фишера. D,L-Номенклатура. Соединения с двумя хиральными центрами. Построение проекций Фишера. Диастереомеры. Мезоформы. Эпимеры. Способы разделения рацематов. Эритро- и трео-номенклатура. Представление об оптической изомерии соединений, не содержащих асимметрического атома углерода (соединения с центральной, аксиальной и планарной хиральностью, спиральность). Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. Цис-, транс-; Z, E- и син-, анти-номенклатуры.	2
8	Углеводороды	Насыщенные или предельные углеводороды (парафины, алканы).	Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Промышленные способы получения: синтез Фишера-Тропша, гидрогенизация бурых углей, крекинг нефти. Методы синтеза: получение метана из карбида алюминия, гидрирование непредельных углеводородов, восстановление галогеналканов, восстановление карбонильных соединений (реакция Клемменсена, Кижнера-Вольфа, восстановление иодоводородом), реакция Вюрца, через диалкилкупраты лития (реакция Кори-Хауса), протолиз реактивов Гриньяра, анодный синтез Кольбе, декарбоксилирование карбоновых кислот, окислительное сочетание металлоорганических соединений, из алюминийорганических соединений. Характеристика связей C-C и C-H в алканах. Физические свойства алканов.	2
9	Углеводороды	Насыщенные или предельные углеводороды (парафины, алканы).	Химические свойства. Реакции замещения: галогенирование, нитрование, сульфохлорирование и сульфоокисление, нитрозирование, взаимодействие с оксалилхлоридом. Радикальный механизм реакций. Понятие о цепных реакциях. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование. Пиролиз и крекинг алканов. Ионные реакции алканов (дейтеро-водородный обмен, галогенирование, нитрование, сульфирование в суперкислой среде, алкилирование). Изомеризация алканов. Применение алканов.	2

10	Углеводороды	Этиленовые углеводороды (алкены, олефины).	<p>Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения олефинов: из алканов, дегидрогалогенирование алкилгалогенидов, дегалогенирование виц-дигалогенпроизводных, пиролиз ацетатов. Дегидратация спиртов, правила Зайцева и Гофмана. Реакции Гофмана, Виттига, Коупа, Хека, стереоселективное восстановление алкинов. Синтез Мак-Мурри.</p> <p>Физические свойства олефинов, их термодинамическая стабильность. Природа двойной связи. Химические свойства алкенов. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение (AdE). Общее представление о механизме реакций, π- и сигма-комплексы, ониевые ионы. Стере- и региоселективность. Правило Марковникова, его современная трактовка (статический и динамический эффекты).</p>	2
11	Углеводороды	Этиленовые углеводороды (алкены, олефины)	<p>Галогенирование: механизм, стереохимия. Процессы, сопутствующие AdE реакция: сопряженное присоединение, перегруппировки промежуточных карбокатионов.</p> <p>Гидрогалогенирование: понятие о би- и тримолекулярных механизмах. Гидратация. Промышленный метод синтеза этанола и пропанола-2. Гидрокси- и алкоксимеркурирование.</p> <p>Присоединение нитрозилхлорида, серной кис-лоты. Синтез галогенгидринов. Метатезис алкенов. Реакции присоединения нитренов и карбенов. При-соединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие реагенты. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты, алкилгалогениды (реакция Брау-на).</p> <p>Окисление алкенов до оксиранов и до диолов по Вагнеру и Криге (OsO₄). Стереохимия гидроксирования алкенов. Озонолиз алкенов, окислительное и восстановительное расщепление озонидов.</p> <p>Исчерпывающее окисление алкенов. Радикальные реакции: присоединение галогенов, бромистого водорода по Кара-шу, присоединение H₂S, RSH, R₂S, R₃SiH, COCl₂, альдегидов и тетрагалогенметанов к алкенам.</p> <p>Теломеризация. Аллильное галогенирование и окисление. Аллильный радикал. Реакция Воля-Циглера. Оксосинтез. Радикальная, ионная и координационная (металлокомплексная) полимеризация алкенов</p>	2

12	Углеводороды	Алкадиены.	<p>Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Классификация диеновых углеводородов: диены с кумулированными, сопряженными и изолированными двойными связями. Способы получения диенов с сопряженными двойными связями: из двухатомных спиртов, из дигалогенпроизводных, реакции кросс-сочетание на металлокомплексных катализаторах, димеризация элементарорганических соединений винильного типа, гидрирование 1,3-диенов. Специальные способы получения дивинила (дегидрирование бутан-бутеновой фракции, из этилового спирта по Лебедеву, реакция Реппе) и изопрена (из ацетона и ацетиленов по Фаворскому, из изобутилена и формальдегида по Принсу, расщепление 2-метилпентена-1). Физические свойства сопряженных диенов. Особенности строения (?)-сопряжение, S-цис- и S-транс-конформации). Химические свойства 1,3-диенов. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. Аллильный катион. 1,2- и 1,4-Присоединение, направление реакции в условиях термодинамического и кинетического контроля. Реакции радикального присоединения. Окисление. Каталитическое гидрирование и восстановление водородом в момент выделения. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера, стереохимия реакции, ее применение в органическом синтезе.</p>	2
13	Углеводороды	Алкадиены	<p>Диены с кумулированными двойными связями (аллены, кумулены). Строение кумуленов. Способы получения: их тетрагалогеналканов, метод Деринга, из кетенов и винилгалогенидов. Химические свойства. Реакция присоединения к алленам (гидрирование, гидрогалогенирование, галогенирование, гидратация, присоединение карбенов, димеризация). Окисление.</p>	2
14	Углеводороды	Ацетиленовые углеводороды (алкины).	<p>Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетиленов: из карбида кальция, из метана. Методы синтеза алкинов: из галогенпроизводных, алкилированием ацетиленидов, в том числе бис-анионов, окисление бис-гидразонов ?-дикетенов, реакция Соногаширы. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Сравнение реакционной способности алкинов и алкенов. Восстановление алкинов до цис- и транс-алкенов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова. Реакция нуклеофильного присоединения спиртов, тиолов, синильной и уксусной кислот, аминов и амидов. Реакция Кондакова.</p>	2

15	Углеводороды	Ацетиленовые углеводороды	<p>СН-кислотность алкинов. Образование ацетиленидов, реактивы Иоцича, их применение в органическом синтезе. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами (Реппе, Фаворский). Ацетилен-алленовая изомеризация, смещение тройной связи в терминальное положение. Гидроборирование алкинов (синтез альдегидов, кетонов, цис-алкенов, винилгалогенидов). Реакции радикального присоединения. Окислительная конденсация терминальных алкинов в присутствии солей меди (реакция Глазера-Эглинтонна, сочетание по Кадио-Ходкевичу). Окисление алкинов в условиях реакции Вагнера и окисление в жестких условиях. Оксосинтез. Алкины как диенофилы. Реакция Посона-Кханда. Олигомеризация (линейная и циклолигомеризация) и полимеризация ацетилена и его гомологов.</p>	2
16	Углеводороды	Алициклические углеводороды.	<p>Классификация алициклических углеводородов. Циклопарафины. Номенклатура. Изомерия. Энергия напряжения циклоалканов и ее количественная оценка на основе теплот образования и теплот сгорания циклоалканов и соответствующих алканов. Типы напряжения в циклоалканах и подразделение циклов на малые, обычные, средние и макроциклы. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана.</p>	2
17	Углеводороды	Алициклические углеводороды	<p>Конформации моно- и дизамещенных производных циклогексана. Влияние конформационного положения функциональных групп на их реакционную способность на примере реакций замещения, отщепления и окисления. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана. Реакции расширения и сужения цикла при дезаминировании первичных аминов (Н.Я. Демьянов). Перегруппировка Фаворского. Синтез соединений со средним и большим размером цикла (сложноэфирная и ацилоиновая конденсации, из циклоалканов и diazometana). Трансаннулярные реакции в средних циклах. Полициклические соединения (изолированные, конденсированные, мостиковые, каркасные, спиросоединения). Представление о природных полициклических системах терпенов и стероидов</p>	2

18	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Критерии ароматичности: квантовохимический, энергетический, магнитный, структурный. Правило Хюккеля. Аннулены ароматические и неароматические. Ароматические катионы и анионы. Конденсированные ароматические углеводороды (нафталин, антрацен, фенантрен, азулен), ферроцен. Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения. Антиароматичность на примере циклобутадиена, циклопропенил-аниона, катиона циклопентадиенилия.	2
19	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Углеводороды ряда бензола. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Источники ароматических соединений: каменноугольная смола, нефть. Ароматизация нефти. Лабораторные методы синтеза: реакции кросс-сочетания (Вюрца-Фиттига, Караша-Кумада, Стилле, Негиши, Сузуки, Хияма, Хека, Соногаширы), алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу, восстановление жирноароматических кетонов (реакция Кижнера-Вольфа, реакция Клемменсена), протолиз арилмагнийгалогенидов. Физические свойства.	2
20	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	Химические свойства аренов. Каталитическое гидрирование, восстановление аренов по Бёрчу, фотохлорирование бензола. Реакции замещения водорода в боковой цепи алкилбензолов на галоген, нитрогруппу. Окисление бензола и алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов. Окислительный аммонолиз. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Понятие о π - и π -комплексах. Энергетическая диаграмма. Изотопный обмен водорода. Арениевые ионы. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.	2

21	Углеводороды	Ароматические углеводороды.	<p>Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Получение полинитросоединений. Понятие об ипсо-замещении в реакциях нитрования. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных. Сульфирование. Сульфлирующие агенты. Механизм реакции. Обратимость реакции сульфирования. Превращения сульфогруппы. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы: полиалкилирование, изомеризация алкилирующего агента и конечных продуктов. Хлорметилирование аренов (реакция Блана). Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и Гаттерману (модификация Адамса).</p>	2
22	Углеводороды	Полициклические ароматические углеводороды с изолированными ядрами.	<p>Дифенил- и трифенилметаны, их получение и свойства. Кислотные свойства углеводородов, их электронное строение и факторы, определяющие их относительную стабильность. Ди- и трифенилметановые красители. Стильбен, толан, дифенил: способы их получения, строение. Ароматичность дифенила. Реакции электрофильного замещения, ориентация в этих реакциях и влияние на нее заместителей. Атропоизомерия в ряду дифенила.</p>	2
23	Углеводороды	Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами.	<p>Нафталин. Номенклатура и изомерия производных нафталина, его электронное строение и ароматичность. Методы получения нафталина (из бензола и ацетилена, дегидроциклизация алкиларенов и стирилуксусных кислот, с помощью диенового синтеза, из аренов и янтарного ангидрида). Химические свойства нафталина: восстановление, окисление. Реакции электрофильного замещения. Факторы, влияющие на ориентацию в этих реакциях. Кинетический и термодинамический контроль в реакции сульфирования на примере нафталина.</p>	2

24	Углеводороды	Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами	Антрацен. Номенклатура и изомерия производных. Синтез антрацена из соединений бензольного ряда. Электронное строение и ароматичность. Реакции гидрирования, окисления, электрофильного присоединения и замещения. Фотоокисление и фотодимеризация. Антрацен в диеновом синтезе. Синтез ализарина. Фенантрен, изомерия и номенклатура производных. Синтез фенантрена из 1,2-дифенилэтана, из нафталина и янтарного ангидрида, из циклогексанона и янтарного ангидрида). Электронное строение и ароматичность. Реакции гидрирования, окисления, электрофильного присоединения и замещения. Понятие о полиядерных аренах (линейные, ангулярные, периконденсированные).	2
Итого за семестр:				48
5 семестр				
25	Производные углеводородов	Галогенпроизводные углеводородов	Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения из спиртов, алканов, алкенов; замещением атома одного галогена атомом другого. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах: реакции с O-нуклеофилами (синтез пероксидов, гидропероксидов, спиртов, простых и сложных эфиров), с S-нуклеофилами (получение тиолов, сульфидов, дисульфидов, сульфониевых солей, сульфоксидов, солей Бунте), с N-нуклеофилами (синтез аминов, четвертичных аммониевых солей, алкилазидов), с C-нуклеофилами (ацетиленидами, натриймалоновым эфиром), с амбидентными нуклеофилами (нитрит-, цианид-, цианат- и тиоцианат-анионами).	2
26	Производные углеводородов	Галогенпроизводные углеводородов	Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики SN1, SN2 реакций. Энергетический профиль реакций. Реакции SN2 типа. Кинетика, стереохимия. Понятие о нуклеофильности. Факторы, влияющие на нуклеофильность. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость SN2 реакций. Реакции SN1 типа. Кинетика, стереохимия, зависимость SN1 процесса от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Перегруппировки карбокатионов. Методы генерирования карбокатионов. Понятие об ионных парах. Амбидентные нуклеофилы. Реакции SN с участием соседних групп. Межфазный катализ и его использование в органическом синтезе.	2

27	Производные углеводов	Галогенпроизводные углеводов	<p>Реакции элиминирования. Классификация механизмов 1,2-элиминирования: E1, E2 и E1cB. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия элиминирования: син- и анти-элиминирование. Влияние природы основания и уходящей группы на направление отщепления. Конкуренция процессов E2 и SN2, E1 и SN1. Использование реакций элиминирования в галогеналканах для синтеза алкенов, диенов и алкинов. Реакции 1,1-элиминирования. Генерирование карбенов.</p>	2
28	Производные углеводов	Галогенпроизводные непредельных углеводов.	<p>Винилгалогениды. Получение. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Аллилгалогениды. Аллильный карбкатион. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенаренов в фенолы и ароматические амины. Методы генерирования и фиксации дегидробензола. Строение дегидробензола. Механизм присоединения-отщепления S_NAr, примеры реакций и активирующее влияние электроноакцепторных заместителей. Анионные комплексы Мейзенгеймера и их строение. Механизм реакций S_{RN}1 в ароматическом ряду. Область их применения. Реакции кросс-сочетания. Реакция Ульмана. Окисление арилиодидов. Гипervalентные соединения иода. Галогеналкины: получение, свойства. Полигалогеналканы. Номенклатура. Способы получения, физические и химические свойства. Применение. Фреоны.</p>	2
29	Производные углеводов	Одноатомные спирты.	<p>Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Способы получения: гидролиз галогеналканов, гидратация алкенов, оксимеркурирование-демеркурирование алкенов, гидроборирование алкенов с последующим окислением, восстановление карбонильных соединений и сложных эфиров, реакция Гриньяра. Физические свойства спиртов. Спирты как слабые OH-кислоты. Спирты как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы: взаимодействие с галогеноводородами, галогенидами фосфора, хлористым тиоилом, через алкилсульфонаты, алкилсульфаты и квазифосфониевые соли.</p>	2

30	Производные углеводов	Одноатомные спирты	<p>Механизмы SN1, SN2 и стереохимия замещения. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизмы реакций.</p> <p>Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление первичных спиртов до альдегидов и карбоновых кислот, вторичных спиртов до кетонов.</p> <p>Реагенты окисления на основе хромового ангидрида и диоксида марганца. Реакция Опенауэра. Каталитическое дегидрирование спиртов. Методы защиты гидроксильной группы.</p>	2
31	Производные углеводов	Ненасыщенные спирты. Многоатомные спирты.	<p>Виниловый спирт и его производные, получение, свойства. Винацетат и полимеры на его основе. Аллиловый спирт. Методы синтеза, химические свойства и особенности, связанные аллильным положением гидроксильной группы. Пропаргиловый спирт.</p> <p>Жирноароматические спирты. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение из эпокисоединений, окислением алкенов, гидролизом вицинальных дигалогенпроизводных, галогенгидринов, пинаконовое восстановление карбонильных соединений, в том числе пинаконовое восстановление. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров, ансолькокислот, замещение на галоген.</p> <p>Дегидратация двухатомных спиртов: образование диенов, циклических простых эфиров, пинаколиновая перегруппировка. Реакции окисления, в том числе гликольное расщепление (йодная кислота, тетраацетат свинца).</p> <p>Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров, галогенпроизводных, комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных.</p>	2

32	Производные углеводов	Фенолы.	<p>Классификация. Способы получения: из арилгалогенидов, из сульфокислот, гидролизом солей арендиазония, окисление изопропилбензола, метод Рашига, прямое окисление аренов). Физические свойства. Кислотность фенолов. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Таутомерия фенолов. Реакции по гидроксильной группе (образование простых и сложных эфиров). Особенности реакции электрофильного замещения в феноле: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Перегруппировка Фриса. Конденсация фенолов с альдегидами и кетонами. Фенолформальдегидные и эпоксидные смолы. Карбоксилирование фенолятов щелочных металлов по Кольбе-Шмидту. Формилирование фенолов по Раймеру-Тиману и по Вильсмейеру-Хааку. Перегруппировка аллиловых эфиров фенолов (перегруппировка Кляйзена). Гидрирование. Окисление фенолов (надкислотами, в хиноны, окислительное сочетание фенолов). Понятие об ароксильных радикалах. Основные пути использования замещенных фенолов.</p>	2
33	Производные углеводов	Многоатомные фенолы. Простые эфиры.	<p>Двухатомные и трехатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин и гидрохинон. Флороглюцин, пирогаллол и оксигидрохинон. Способы получения из сульфокислот, галогенаренов, по реакциям Элбса и Дакина. Синтез пирогаллола из галловой кислоты, флороглюцина из тротила. Химические свойства: алкилирование, ацилирование, карбоксилирование, реакция Губена-Геша, реакция Бухерера, окисление в хиноны, восстановление резорцина в дигидрорезорцин, кето-енольная таутомерия многоатомных фенолов. Применение. Изомерия, номенклатура. Методы получения: реакция Вильямсона, алкоксимеркурирование алкенов, межмолекулярная дегидратация спиртов, синтез ?-хлорметиловых эфиров из спиртов, формальдегида и HCl. Физические свойства. Химические свойства простых эфиров: основные свойства, образование солей триалкилхлоридов, расщепление кислотами. Гидропероксиды. Получение и свойства галогенэфиров. Виниловые и ариловые эфиры, их получение (из ацетилена, галогенэфиров, ацеталей, по реакциям Вильямсона и Ульмана) и химические свойства (реакции AdE и полимеризация виниловых эфиров, реакции SE в случае алкилариловых эфиров). Краун-эфиры и др. циклические эфиры. Получение и применение в синтетической практике.</p>	2

34	Производные углеводородов	Оксираны. Серосодержащие соединения.	Оксираны. Номенклатура. Способы получения (из α -галогеноспиртов, по реакциям Прилежаева и Кори-Чайковского, окисление этилена на серебряном катализаторе). Раскрытие оксиранового цикла под действием нуклеофильных агентов (воды, спиртов, аминов, NH_3 , NaN_3 , LiAlH_4 , HCN , H_2S , тиолов, реактивов Гриньяра, галогеноводородов). Изомеризация в карбонильные соединения. Димеризация и полимеризация. Изомеризация алкенов через эпоксиды. Тиоспирты (меркаптаны). Тиофенолы. Номенклатура. Способы получения: алкилирование H_2S , NaHS , через алкилтиурониевые соли, тиацетаты и ксантогенаты, присоединение H_2S к алкенам, синтез тиофенолов восстановлением арилсульfoxлоридов, из активированных арилгалогенидов. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность. Окисление до дисульфидов, сульфиновок и сульфокислот. Алкилирование и ацилирование тиолов, присоединение по кратным связям, восстановление.	2
35	Производные углеводородов	Серосодержащие соединения	Тиоэфиры (сульфиды). Номенклатура. Синтез тиоэфиров алкилированием тиолятов и неорганических сульфидов, из алкенов, получение диарилсульфидов с помощью S_2Cl_2 . Физические свойства. Химические свойства: образование сульфониовых солей, окисление до сульфоксидов и сульфонов. Сульфонилирование аренов, синтез сульфонов из солей сульфиновок кислот. Особенности диметилсульfoxида как растворителя в органическом синтезе. Сульфоксиды как амбидентные нуклеофилы и SH -кислоты. Сульфолан. Илиды серы, реакция Кори-Чайковского.	2
36	Производные углеводородов	Альдегиды и кетоны жирного ряда.	Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление и дегидрирование спиртов, гидролиз гем-дигалогенпроизводных и виниловых эфиров, окисление алкенов, из алкинов (гидроборирование, по Кучерову), из металлоорганических соединений, из 1,3-кетосульфидов. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида (Вакер-процесс) и высших альдегидов (гидроформилирование). Синтез альдегидов и кетонов из карбоновых кислот и их производных. Строение карбонильной группы. Физические свойства.	2

37	Производные углеводов	Альдегиды и кетоны жирного ряда	<p>Химические свойства. Влияние природы и строения радикала на реакционную способность карбонильной группы. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Кислотность и основность карбонильных соединений. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, спиртов, тиолов, реактивов Гриньяра, взаимодействие альдегидов и кетонов с галогенидами фосфора и серы, с P2S5 и H2S, реакции присоединения-отщепления аммиака, аминов, гидросиламина, гидразина и его производных, семикарбазида и тиосемикарбазида. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования, изотопного обмена, нитрозирования и рацемизации оптически активных кетонов. Кислотный и основной катализ этих реакций. Кето-енольная таутомерия кетонов. Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кето-енольного равновесия. Двойственная реакционная способность енолят-ионов в рамках принципа ЖМКО. Алкилирование и ацилирование енолят-ионов.</p>	2
38	Производные углеводов	Альдегиды и кетоны жирного ряда	<p>Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной средах, механизм реакций. Направленная альдольная конденсация разноименных альдегидов с использованием литиевых, борных и кремниевых эфиров енолов. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой (реакция Кневенагеля). Аминометилирование альдегидов и кетонов по Манниху. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов до спиртов, реагенты восстановления; восстановление C=O группы: каталитическое гидрирование, реакции Кижнера-Вольфа, Клемменсена, Меервейна-Пондорфа-Верлея, Тищенко, Мак-Мурри, Канниццаро. Восстановление комплексными гидридами металлов, пинаконовое восстановление. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Синтез ?-дикарбонильных соединений. Окисление кетонов в жестких условиях и перкислотами по Байеру-Виллигеру. Галоформное расщепление метилкетонов. Димеризация и полимеризация альдегидов.</p>	2

39	Производные углеводов	Непредельные альдегиды и кетоны. Ароматические альдегиды и кетоны.	<p>Методы получения: реакции конденсации, окисление алиловых спиртов. Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Механизмы реакций 1,2- и 1,4-присоединения. Взаимодействие с металлоорганическими соединениями, триалкилборанам, гидросульфитом натрия, аминами, цианистым водородом, галогеноводородами, спиртами, водой. Сопряженное присоединение енолятов по Михаэлю и енаминов по Сторку. Восстановление непредельных карбонильных соединений. Номенклатура. Способы получения: окисление углеводов и спиртов, гидролиз гем-дигалогенпроизводных, реакции Гаттермана-Коха, Фриделя-Крафтса, формилирования ароматических соединений, алкилирование аренов дихлорметилловым эфиром. Окисление бензилгалогенидов в ароматические альдегиды (через соли 2-нитропропана, реакции Соммле, Кренке, Корнблума). Реакция Стефена, метод Зонна-Мюллера. Влияние заместителей в ароматическом кольце и пространственных факторов на реакционную способность карбонильной группы. Реакция Канницаро. Реакция Перкина. Бензоиновая конденсация. Взаимодействие с NH₃, радикальное хлорирование бензальдегида, расщепление диарилкетонатов под действием щелочей, реакция Кляйзена-Шмидта. Ароматические альдегиды и кетоны в реакциях SE.</p>	2
40	Производные углеводов	Дикарбонильные соединения (диальдегиды и дикетоны). Хиноны.	<p>Номенклатура. Получение: нитрозирование и окисление кетонов, окисление двухатомных спиртов и алкинов в мягких условиях, из кетонов и сложных эфиров, ацилирование кетонов в присутствии кислот Льюиса. Химические свойства. Особые свойства ?-дикарбонильных соединений, бензиловая перегруппировка. Кислотные свойства и кето-енольная таутомерия ?-дикарбонильных соединений. Реакции ацетилацетонатов с электрофильными агентами. Взаимодействие ацетилацетона с аминами, расщепление под действием щелочей, образование комплексов. Номенклатура. Получение о-, п-бензо- и нафтохинонов. Свойства: получение моно- и диоксимов, присоединение хлористого водорода, анилина, уксусного ангидрида, спиртов, тиолов, HCN, реакция с диенами. Сопоставление свойств хинонов и непредельных кетонов. Восстановление хинонов. Хиноны как дегидрирующие агенты. Хлоранил. Хингидрон. Семихиноны. Понятие об анион-радикалах. Антрахинон, ализарин. Бензиловая перегруппировка 9,10-фенантрехинона.</p>	2

41	Производные углеводородов	Предельные одноосновные карбоновые кислоты.	Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: окисление первичных спиртов и альдегидов, алкенов, алкинов, алкилбензолов; гидролиз нитрилов и других производных карбоновых кислот; синтез на основе металлоорганических соединений; синтез Коха-Хаафа и Арндта-Эйстера. Получение муравьиной и уксусной кислот. Строение карбоксильной группы.	2
42	Производные углеводородов	Предельные одноосновные карбоновые кислоты	Физические и химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства, ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов, надкислот. Реакция Гелля-Фольгарда-Зелинского и свободнорадикальное галогенирование. Восстановление. Пиролитическая кетонизация, электролиз солей карбоновых кислот по Кольбе, декарбоксилирование по Хундиккеру-Бородину. Особые свойства муравьиной кислоты. Высшие жирные карбоновые кислоты. Применение.	2
43	Производные углеводородов	Производные карбоновых кислот.	Общая характеристика производных карбоновых кислот. Галогенангидриды. Номенклатура. Получение с помощью фосгена, галогенидов фосфора, серы, оксалилхлорида, цианурфторида, трифенилфосфина и CCl_4 , из кетенов. Синтез галогенангидридов ароматических кислот. Химические свойства. Взаимодействие с O-нуклеофилами (вода, спирты, фенолы, соли карбоновых кислот, гидроксамовые кислоты, $NaHO_2$ и Na_2O_2), N-нуклеофилами (NH_3 , N_2H_4 , NH_2OH , амины, гидразиды, мочевины, NaN_3), C-нуклеофилами (металлоорганические соединения, арены). Синтез diaзокетенов и перегруппировка Вольфа. Восстановление до альдегидов по Розенмунду и комплексными гидридами металлов до спиртов и альдегидов.	2
44	Производные углеводородов	Производные карбоновых кислот	Ангидриды. Номенклатура. Методы получения: дегидратация кислот с помощью P_2O_5 и трифторуксусного ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами, из кетенов. Реакции ангидридов кислот с C-, N- и O-нуклеофилами. Восстановление. Кетен. Особенности строения, получение из ацетона, уксусной кислоты, уксусного ангидрида, из галогенангидридов. Химические свойства: взаимодействие с нуклеофилами, димеризация. Дикетен. Получение и свойства.	2

45	Производные углеводов	Производные карбоновых кислот	Сложные эфиры. Номенклатура. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов и их алкоголятов ацилгалогенидами и ангидридами, алкилирование карбоксилат-анионов, реакции кислот с диазومتаном, алкоголиз нитрилов, присоединение карбоновых кислот к алкенам и алкинам, по реакциям Тищенко и Байера-Виллигера. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, синтез гидразидов и гидроксамовых кислот, переэтерификация; взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов комплексными гидридами металлов, реакция Буво-Блана; ацилоиновая и сложноэфирная конденсация Кляйзена.	2
46	Производные углеводов	Производные карбоновых кислот	Амиды. Строение карбамоильной группы. Номенклатура. Методы получения: ацилирование аммиака и аминов, пиролиз карбоксилатов аммония, гидролиз нитрилов, перегруппировка оксимов по Бекману. Свойства: гидролиз в кислой и щелочной среде, восстановление до аминов, алкилирование и дегидратация амидов. Синтез имидов. Понятие о секстетных перегруппировках. Перегруппировки Гофмана, Курциуса. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой (реакция Буво).	2
47	Производные углеводов	Производные карбоновых кислот	Нитрилы. Номенклатура. Методы получения: дегидратация амидов кислот и альдоксимов с помощью P ₂ O ₅ , SOCl ₂ , POCl ₃ , алкилирование цианид-иона, из циангидринов, окислительный аммонолиз. Получение нитрилов ароматических кислот. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями. Синтез тетразолов и амидоксимов. Реакция Риттера. Образование иминоэфиров (реакция Пиннера). Использование иминоэфиров в синтезе тиамидов, амидинов, амидоксимов, сложных эфиров. Перегруппировка Пиннера. Ортоэфиры. Получение. Использование ортоэфиров в синтезе ацеталей и кеталей, сложных эфиров.	2

48	Производные углеводов	альфа, бэта-Ненасыщенные и ароматические карбоновые кислоты (продолжение)	<p>альфа, бэта-Ненасыщенные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы синтеза: дегидратация гидроксикислот, дегидратация и окисление альдолей, реакции Кнёвенагеля, Виттига и Перкина, синтез коричных кислот. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения, направление реакции присоединения. Стереохимия присоединения галогенов и гидроксирования (перкислотами, по Вагнеру). Реакции цианэтирования. Акриловая и метакриловая кислоты. Способы получения, свойства и применение. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Применение. Ароматические карбоновые кислоты. Номенклатура, получение. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Ароматические карбоновые кислоты в реакциях электрофильного замещения.</p>	2
			Итого за семестр:	48
6 семестр				
49	Производные углеводов	Двухосновные предельные карбоновые кислоты.	<p>Номенклатура. Методы синтеза: окислительное расщепление циклоолефинов и циклических кетонов, гидролиз динитрилов и цианкарбоновых кислот. Щавелевая кислота: получение, химические свойства (окисление, расщепление серной кислотой, синтез производных). Использование оксалилхлорида в синтезе хлорангидридов. Диэтилоксалат в сложноэфирной конденсации. Малоновая кислота: получение из хлоруксусной кислоты, дегидратация, синтез кислоты Мельдрума. Синтезы с малоновым эфиром: получение одно- и двухосновных кислот, ?,?-непредельных и ?-галогенкарбоновых кислот, реакции Михаэля и Кневенагеля, получение карбоциклических соединений. Янтарная кислота, получение и синтез основных производных (ангидрида, сложных эфиров, имида, N-галогенсукцинимидов). Использование N-галогенсукцинимидов в реакциях галогенирования (галогенирование в аллильное и бензильное положения, в ароматическое ядро, синтез галогенгидринов). Диэтилсукцинат в конденсации Штоббе. Адипиновая кислота: синтез, применение. Конденсация Дикмана и ацилоиновая конденсация эфиров дикарбоновых кислот как метод синтеза карбоциклических соединений. Отношение двухосновных кислот к нагреванию.</p>	2

50	Производные углеводородов	Двухосновные альфа-, бета-ненасыщенные и ароматические кислоты. Галогензамещенные карбоновые кислоты.	<p>Малеиновая и фумаровая кислоты: способы получения, физические и химические свойства.</p> <p>Взаимопревращения maleиновой и фумаровой кислот. Различия в химических свойствах. Maleиновый ангидрид: получение, применение.</p> <p>Ацетилендикарбоновая кислота: получение, применение в реакции Дильса-Альдера. Фталевая, изофталевая, терефталевая кислоты.</p> <p>Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид и его использование в синтезе глифталевых смол, фенолфталеина. Фталимид: получение, применение в синтезе первичных аминов по Габриэлю.</p> <p>Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические и химические свойства. Кислотность галогензамещенных кислот.</p> <p>Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена. Реакции Дарзана и Реформатского.</p>	2
51	Производные углеводородов	Гидроксикислоты.	<p>Гидроксикислоты жирного ряда. Классификация. Способы получения α- и β-гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Окисление и расщепление.</p> <p>Отношение α-, β- и γ-гидроксикислот к нагреванию (образование лактидов, непредельных кислот, лактонов).</p> <p>Молочная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Ароматические гидроксикислоты. Способы получения (карбоксилированием фенолятов по Кольбе-Шмидту), химические свойства.</p> <p>Салициловая кислота, аспирин, салол. Применение гидроксibenзойных кислот и их производных. Применение гидроксикислот. Лактоны.</p> <p>Номенклатура, получение. Химические свойства: гидролиз и алкоголиз, взаимодействие с O-, N-, C- и S-нуклеофилами, восстановление</p>	2
52	Производные углеводородов	Альдегидо- и кетокислоты.	<p>Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства.</p> <p>Пировиноградная кислота.</p> <p>Ацетоуксусный эфир. Получение, строение. Химические свойства: взаимодействие с аминами, HCN, NH₂OH, N₂H₄, PCl₅, Br₂, NaHSO₃, HNO₂, гликолями. Кислотные свойства, синтез ацетоацетатов. Алкилирование и ацилирование ацетоуксусного эфира, реакции Кневенагеля и Михаэля, кислотное и кетонное расщепление.</p> <p>Алкилирование и ацилирование енолятов на основе ацетоуксусного эфира, факторы влияющие на соотношение продуктов O- и C-алкилирования (ацилирования).</p> <p>Синтезы на основе ацетоуксусного эфира: синтез дикетонов, кетокислот, кетонов.</p>	2

53	Производные углеводов	Нитросоединения	Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов, нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах (амбидентный характер нитрит-аниона), окисление аминов и оксимов, декарбоксилирование нитроуксусной кислоты. Строение нитрогруппы. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Нитроновые эфиры. Реакции нитроалканов с разбавленными (реакция Нефа) и концентрированными кислотами, с HNO_2 , галогенами, алкилгалогенидами, PCl_3 , конденсации с карбонильными соединениями (реакция Анри). Синтез нитроалканов из вицинальных нитроспиртов. Нитроалканы в реакциях Михаэля и Манниха. Восстановление нитросоединений. Полинитросоединения, получение и свойства. Применение нитросоединений в промышленности.	2
54	Производные углеводов	Нитросоединения	Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда. Реакции, не затрагивающие нитрогруппу: реакции электрофильного и нуклеофильного замещения, конденсации с карбонильными соединениями. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном ядре.	2
55	Производные углеводов	Нитросоединения	Реакции, включающие модификацию нитрогруппы. Взаимодействие с реактивами Гриньяра, восстановление в кислой, нейтральной и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления ароматической нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения): строение и основные свойства. Нитрозосоединения как гетероаналоги карбонильных соединений. Перегруппировка Валлаха. Бензидиновая и семидиновая перегруппировки. Селективное восстановление одной нитрогруппы в полинитроаренах. Образование комплексов с переносом заряда. Нитробензол, нитротолуолы, полинитроароматические соединения. Применение ароматических нитросоединений.	2

56	Производные углеводов	Амины	<p>Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, алкилирование сульфонамидов, синтез Габриэля, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов и др.), гидролиз амидов и изоцианатов. Перегруппировки Шмидта, Гофмана, Курциуса, Лоссена. Восстановительное аминирование карбонильных соединений, реакции Лейкарта-Валлаха и Эшвайлера-Кларка. Аминирование активированных арилгалогенидов. Реакция Бухерера. Физические свойства. Химические свойства. Основные и кислотные свойства. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре.</p>	2
57	Производные углеводов	Амины	<p>Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Термическое разложение гидроксидов тетраалкиламмония по Гофману. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида (проба Хинсберга). Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Перегруппировка Фишера-Хеппа. Синтез изонитрилов. Взаимодействие с альдегидами и кетонами. Получение енаминов и их использование в органическом синтезе. Окисление алифатических и ароматических аминов. N-галогенирование аминов, перегруппировка Ортона. Термическое расщепление солей аминов, перегруппировка Гофмана-Марциуса. Реакция Брауна. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы. Важнейшие представители алифатических и ароматических аминов. Применение о-фенилендиамина в синтезе гетероциклических соединений.</p>	2

58	Производные углеводов	Диазо- и азосоединения. Азокрасители.	Общие представления об алифатических диазо- и азосоединениях. Диазометан, диазоуксусный эфир, диазокарбонильные соединения: получение, свойства. Реакция Мицунобу. Ароматические диазосоединения. Реакция диазотирования. Условия диазотирования в зависимости от строения амина. Механизм, природа нитрозирующего агента. Строение и устойчивость солей диазония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона арилдиазония. Реакции диазосоединений с выделением азота. Ионное расщепление солей диазония: синтез фенолов, простых эфиров, арилазидов, реакция Шимана.	2
59	Производные углеводов	Диазо- и азосоединения. Азокрасители.	Радикальное расщепление солей диазония: дезаминирование, иодирование, реакция Зандмейера (замена диазогруппы на галоген, циано-, нитро- и роданогруппы), реакция Несмеянова, синтез тиофенолов, диариллов по Гомбергу-Бахману, арилирование непредельных соединений (реакция Меервейна). Синтез карбоновых кислот. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, окисление, сочетания с СН-кислотами, алкоголями, тозиламином (синтез арилазидов), образование триазенов и окситриазенов. Ароматические азосоединения. Номенклатура. Получение восстановлением нитроаренов, окислением 1,2-диарилгидразинов, конденсацией нитрозосоединений с первичными аминами, реакцией азосочетания. Азосочетание как реакция электрофильного замещения. Азо- и диазосоставляющие, условие сочетания с аминами и фенолами. Правила азосочетания. Понятие об азокрасителях. Ауксохромные и хромофорные группы. Применение азокрасителей.	2

60	Гетероциклические соединения	Пятичленные гетероциклические соединения	<p>Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения: из 1,4-дикарбонильных соединений (метод Паалы-Кнорра), по Юрьеву (взаимные превращения гетероциклов). Синтез фурана из фурфурола. Получение пирролов по методу Кнорра, из сахарных кислот, 1,4-бутиндиола и сукцинимиды. Физические свойства. Строение. Ароматичность пятичленных гетероциклов. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Пиррол в реакциях Манниха и азосочетания. Ориентация электрофильного замещения. Реакции присоединения и раскрытия цикла. Кислотные свойства пиррола. Отношение к действию окислителей и кислот (ацидофобность). Реакции, характеризующие фуран как диен. Литиирование пятичленных гетероциклов, синтез функциональных производных. Отдельные представители, понятие о порфиринах.</p>	2
61	Гетероциклические соединения	Пятичленные гетероциклические соединения	<p>Индол и его производные. Синтез индолов: по реакции Чичибабина, из фенилгидразина и кетонов (Фишер), модификация Яппа-Клингеманна. Химические свойства индола как аналога пиррола. Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце индола: нитрование, формилирование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, нитрозирование, реакции Манниха, Михаэля, азосочетания. Кислотные свойства. Реакции по NH-группе (алкилирование, ацилирование, сульфонилирование). Окисление и восстановление. Представление о природных соединениях индольного ряда: индиго, триптамин, скатол, гетероауксин, грамин, триптофан, серотонин и мелатонин. Понятие об индигоидных красителях и кубовом крашении. Понятие о пятичленных гетероциклах с несколькими гетероатомами. 1,2,4-Триазол, 1,2,3-триазол, тетразол, пиразол, имидазол, оксазол, изоксазол, тиазол и их бензанаологи. Таутомерия 1H-азолов.</p>	2

62	Гетероциклические соединения	Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом.	Пиридин, хинолин и изохинолин. Получение производных пиридина: синтез Кренке и Ганча, по реакции Дильса-Альдера из оксазолов, из нитрилов. Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов по Краупу и Дебнеру-Миллеру. Ароматичность пиридина и хинолина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкил- и ацилгалогенидами. Образование комплексов с кислотами Льюиса. Окисление и восстановление пиридина и хинолина. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. Направление электрофильной атаки	2
63	Гетероциклические соединения	Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом	N-Окиси пиридина и хинолина, их использование в реакциях электрофильного замещения. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин), фениллитием и КОН. Активация метильной группы в 2- и 4-метилпиридинах и хинолинах. 2-Метилпиридин и 2- и 4-метилхинолины как метиленовые компоненты в конденсациях с альдегидами. Изохинолин. Получение: синтез Бишлера-Напиральского и Пикте-Шпенглера. Ароматичность, химические свойства. Представление о природных соединениях, лекарственных средствах и красителях, содержащих пиридин, хинолин и изохинолин	2
64	Перициклические реакции	Механизм перициклических реакций.	Классификация перициклических реакций: реакции циклоприсоединения-циклораспада, электроциклические реакции, сигматропные перегруппировки, хелетропные реакции, реакции группового переноса. Построение молекулярных орбиталей и их симметрия. Метод граничных орбиталей. Метод корреляционных диаграмм. Концепция «ароматического переходного состояния». Общее правило Вудворда-Хоффмана для перициклических реакций.	2
65	Перициклические реакции	Реакции циклоприсоединения.	Циклоприсоединение. Классификация реакций циклоприсоединения по числу электронов, типу орбиталей и геометрии перекрывания. Термические [4+2]-реакции. Реакция Дильса-Альдера и ретродиеновый распад. Вторичные орбитальные взаимодействия как причина предпочтительного эндоприсоединения. Региоселективность реакции и величина коэффициентов на концевых атомах в граничных орбиталях диена и диенофила. Неперициклическое [4+2]-циклоприсоединение. Механизм присоединения карбенов по двойной связи. 1,3-Дипольное циклоприсоединение как [4+2]-процесс. 1,3-Диполи и их строение. Механизм озонлиза алкенов. Фотохимическое [2+2]-циклоприсоединение. Правила Вудворда-Хоффмана для циклоприсоединения.	2

66	Перициклические реакции	Электроциклические реакции. Сигматропные перегруппировки (сигматропные сдвиги).	<p>Механизм электроциклических реакций. Конротаторные и дисротаторные процессы. Правила Вудворда-Хоффмана для электроциклических реакций. Синтетическое использование термических и фотохимических электроциклических реакций. Образование четырёхчленных циклов. Образование средних циклов путём раскрытия малого цикла в бициклических системах. Стереохимия. Определение. Классификация. Порядок сигматропного сдвига. [1,2]-Сдвиги. Перегруппировки Вагнера-Меервейна и пинаколиновая. Миграция водорода и алкильных групп. Стереохимия перегруппировки Вагнера-Меервейна. Миграция арила. Фенониевые ионы. [3,3]-Сдвиги. Перегруппировки Коупа и Кляйзена. Синтез индола по Фишеру. Бензидиновая перегруппировка как [5,5]-сигматропный сдвиг. Хелетропные реакции. Реакции типа [2+2+2]. Реакции группового переноса (еновые реакции, восстановление алкенов диимидом, декарбоксилирование α-кетокислот). Понятие о коарктатных реакциях.</p>	2
67	Основы биоорганической химии	Аминокислоты.	<p>Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Хиральность аминокислот, образующих протеины. Заменяемые и незаменимые аминокислоты. Важнейшие физические и химические свойства. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изoeлектрическая точка. Синтезы аминокислот: аммонолиз галогенкарбоновых кислот, по Габриэлю, Синтез Штреккера-Зелинского, алкилирование N-ацилмалоновых эфиров, синтез Эрленмейера, присоединение аммиака к α,β-непредельным кислотам, восстановительное аминирование кетокислот, гидролиз лактамов, реакция Родинона. Разделение рацематов аминокислот. Свойства аминокислот: реакции по карбоксильной группе (восстановление, декарбоксилирование, образование галогенангидридов и сложных эфиров), реакции по аминогруппе (ацилирование, алкилирование, арилирование, нитрозирование, трансаминирование), реакции с одновременным участием карбоксильной и аминогрупп (образование комплексов с ионами металлов, окислительное дезаминирование под действием N-бромсукцинимидом и нингидрина, реакция Дакина-Веста). Отношение аминокислот к нагреву в зависимости от положения функциональных групп: образование 2,5-дикетопиперазинов, α,β-непредельных кислот, лактамов и полиамидов. Ароматические аминокислоты. Получение. Использование антраиловой кислоты в синтезе дегидробензола.</p>	2

68	Основы биорганической химии	Пептиды.	Номенклатура и классификация пептидов. Классификация белков, основные свойства. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Установление первичной структуры пептидов: метод Сэнгера, деградация по Эдману, гидразиолиз, частичный гидролиз. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы. Твердофазный синтез пептидов (метод Меррифилда). Понятие о ферментах.	2
69	Основы биорганической химии	Углеводы (моносахариды)	Классификация и стереохимия моносахаридов. Альдозы (альдотриозы, альдопентозы, альдогексозы) и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера. Циклические полуацетали альдогексоз, глюкопиранозы и глюкофуранозы. α- и β-Аномеры. Формулы Хеуорса для аномерных моносахаридов. Таутомерия циклических и открытых форм в растворах моносахаридов, мутаротация глюкозы. Конформации пиранозного цикла. Аномерный эффект. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов как особой формы циклических ацеталей. Реакции по карбонильной и гидроксильной группам. Синтез простых и сложных эфиров моносахаридов. Восстановление до многоатомных спиртов и алканов. Окисление альдоз до гликоновых и гликаровых кислот, лактонизация гликоновых (альдоновых) кислот. Исчерпывающее окисление моносахаридов иодной кислотой. Образование озазонов при взаимодействии с фенилгидразином. Использование озазонов для синтеза фенилозотриазолов и превращения альдозы в кетозу. Перегруппировка Лобри-де-Брюина-Ван-Экенштейна. Синтез моносахаридов: удлинение углеродной цепи по Килиани-Фишеру и деградация по Волку и Руффу.	2
70	Основы биорганической химии	Ди- и полисахариды. Нуклеиновые кислоты.	Дисахариды (биозы): мальтоза, целлобиоза, лактоза, трегалоза, сахароза. Восстанавливающие и не восстанавливающие дисахариды. Полисахариды: крахмал, гликоген, целлюлоза, хитин. Строение. Физические и химические свойства. Применение. Способы получения нуклеиновых оснований. Нуклеозиды, нуклеотиды и нуклеиновые кислоты. Методы создания гликозидной связи. Первичная структура ДНК и РНК. Нуклеотидный состав ДНК и РНК. Вторичная структура ДНК. Биологическая функция ДНК. Виды РНК и ее роль в синтезе белка.	2

71	Элементоорганические соединения	Литий- и магнийорганические соединения.	Номенклатура. Особенности связи углерод-металл; зависимость ее природы и реакционной способности от положения металла в Периодической системе. Магний- и литийорганические соединения; способы их получения и реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: спиртами, аминами, тиолами, алкинами, кислотами. Реакции магний- и литийорганических соединений как нуклеофилов: взаимодействие с галогеноуглеводородами, оксиранами и оксетанами, ортоэфирами и ортоугольными эфирами, галогенами, O-метилгидроксиламин, синтез элементоорганических соединений.	2
72	Элементоорганические соединения	Литий- и магнийорганические соединения.	Реакции присоединения к карбонильным соединениям. Механизм присоединения реактивов Гриньяра к альдегидам и кетонам. Побочные реакции: восстановление карбонильного соединения, енолизация, окисление смешанного алкоголята. Реакции с гетерокумуленами. Радикальные реакции магнийорганических соединений.	2
Итого за семестр:				48
Итого:				144

4.2 Содержание лабораторных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лабораторного занятия	Содержание лабораторного занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного замещения галогена в алкилгалогенидах.	Синтез иодуксусной, феноксиуксусной кислоты или нитрометана из хлоруксусной кислоты. Получение бензилового спирта гидролизом бензилхлорида. Синтез иодид N-метилпиридиния из метилиодида и пиридина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
2	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного замещения галогена в алкилгалогенидах.	Синтез иодуксусной, феноксиуксусной кислоты или нитрометана из хлоруксусной кислоты. Получение бензилового спирта гидролизом бензилхлорида. Синтез иодид N-метилпиридиния из метилиодида и пиридина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

3	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного замещения галогена в алкилгалогенидах.	Синтез иодуксусной, феноксиуксусной кислоты или нитрометана из хлоруксусной кислоты. Получение бензилового спирта гидролизом бензилхлорида. Синтез иодид N-метилпиридиния из метилиодида и пиридина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
4	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного замещения галогена в алкилгалогенидах.	Синтез иодуксусной, феноксиуксусной кислоты или нитрометана из хлоруксусной кислоты. Получение бензилового спирта гидролизом бензилхлорида. Синтез иодид N-метилпиридиния из метилиодида и пиридина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
5	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы в спиртах.	Синтез бромистого изопропила из изопропанола. Бромистый бутил из 1-бутанола. Хлорциклогексан из циклогексанола. Трет-Бутилхлорид из трет-бутанола. Получение этилового эфира ?-нафтола из ?-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
6	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы в спиртах.	Синтез бромистого изопропила из изопропанола. Бромистый бутил из 1-бутанола. Хлорциклогексан из циклогексанола. Трет-Бутилхлорид из трет-бутанола. Получение этилового эфира ?-нафтола из ?-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
7	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы в спиртах.	Синтез бромистого изопропила из изопропанола. Бромистый бутил из 1-бутанола. Хлорциклогексан из циклогексанола. Трет-Бутилхлорид из трет-бутанола. Получение этилового эфира ?-нафтола из ?-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

8	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы в спиртах.	Синтез бромистого изопропила из изопропанола. Бромистый бутил из 1-бутанола. Хлорциклогексан из циклогексанола. Трет-Бутилхлорид из трет-бутанола. Получение этилового эфира ?-нафтола из ?-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
9	Производные углеводов	Окисление.	Синтез ацетона окислением изопропанола. п-Бензохинон из гидрохинона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
10	Производные углеводов	Окисление.	Синтез ацетона окислением изопропанола. п-Бензохинон из гидрохинона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
11	Производные углеводов	Окисление.	Синтез ацетона окислением изопропанола. п-Бензохинон из гидрохинона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
12	Производные углеводов	Окисление.	Синтез ацетона окислением изопропанола. п-Бензохинон из гидрохинона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
13	Производные углеводов	Окисление.	Бензойная кислота окислением толуола, бензилового спирта или бензальдегида. Цис-циклогексан-1,2-диол из циклогексена. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
14	Производные углеводов	Окисление.	Бензойная кислота окислением толуола, бензилового спирта или бензальдегида. Цис-циклогексан-1,2-диол из циклогексена. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

15	Производные углеводов	Окисление.	Бензойная кислота окислением толуола, бензилового спирта или бензальдегида. Цис-циклогексан-1,2-диол из циклогексена. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
16	Производные углеводов	Окисление.	Бензойная кислота окислением толуола, бензилового спирта или бензальдегида. Цис-циклогексан-1,2-диол из циклогексена. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
17	Производные углеводов	Элиминирование.	Синтез 1-гексена из 1-гексанола. Получение циклогексена из циклогексанола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
18	Производные углеводов	Элиминирование.	Синтез 1-гексена из 1-гексанола. Получение циклогексена из циклогексанола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
19	Производные углеводов	Элиминирование.	Синтез 1-гексена из 1-гексанола. Получение циклогексена из циклогексанола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
20	Производные углеводов	Элиминирование.	Синтез 1-гексена из 1-гексанола. Получение циклогексена из циклогексанола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

21	Производные углеводов	N-и O-Ацилирование.	Синтез ацетанилида из анилина и уксусной кислоты. Получение анилида пропионовой кислоты из анилина и пропионового ангидрида. Фенилбензоат из бензоилхлорида и фенола. Гиппуровая кислота из глицина и бензоилхлорида. ?-Нафтилбензоат из 2-нафтола и бензоилхлорида. Фталаминовая кислота из фталевого ангидрида и аммиака. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
22	Производные углеводов	N-и O-Ацилирование.	Синтез ацетанилида из анилина и уксусной кислоты. Получение анилида пропионовой кислоты из анилина и пропионового ангидрида. Фенилбензоат из бензоилхлорида и фенола. Гиппуровая кислота из глицина и бензоилхлорида. ?-Нафтилбензоат из 2-нафтола и бензоилхлорида. Фталаминовая кислота из фталевого ангидрида и аммиака. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
23	Производные углеводов	N-и O-Ацилирование.	Синтез ацетанилида из анилина и уксусной кислоты. Получение анилида пропионовой кислоты из анилина и пропионового ангидрида. Фенилбензоат из бензоилхлорида и фенола. Гиппуровая кислота из глицина и бензоилхлорида. ?-Нафтилбензоат из 2-нафтола и бензоилхлорида. Фталаминовая кислота из фталевого ангидрида и аммиака. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
24	Производные углеводов	N-и O-Ацилирование.	Синтез ацетанилида из анилина и уксусной кислоты. Получение анилида пропионовой кислоты из анилина и пропионового ангидрида. Фенилбензоат из бензоилхлорида и фенола. Гиппуровая кислота из глицина и бензоилхлорида. ?-Нафтилбензоат из 2-нафтола и бензоилхлорида. Фталаминовая кислота из фталевого ангидрида и аммиака. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

25	Производные углеводов	Реакции электрофильного замещения. Нитрование.	Синтез альфа-нитронафталина нитрованием нафталина. Пикриновая кислота из фенола. 4-Нитроацетанилид из ацетанилида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
26	Производные углеводов	Реакции электрофильного замещения. Нитрование.	Синтез альфа-нитронафталина нитрованием нафталина. Пикриновая кислота из фенола. 4-Нитроацетанилид из ацетанилида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
27	Производные углеводов	Реакции электрофильного замещения. Нитрование.	Синтез альфа-нитронафталина нитрованием нафталина. Пикриновая кислота из фенола. 4-Нитроацетанилид из ацетанилида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
28	Производные углеводов	Реакции электрофильного замещения. Нитрование.	Синтез альфа-нитронафталина нитрованием нафталина. Пикриновая кислота из фенола. 4-Нитроацетанилид из ацетанилида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
29	Производные углеводов	Реакции электрофильного замещения. Сульфирование.	Синтез альфа-нафталинсульфокислоты или бэта-нафталинсульфокислоты из нафталина. Сульфаниловая кислота из анилина.	2
30	Производные углеводов	Реакции электрофильного замещения. Сульфирование.	Синтез альфа-нафталинсульфокислоты или бэта-нафталинсульфокислоты из нафталина. Сульфаниловая кислота из анилина.	2
31	Производные углеводов	Реакции электрофильного замещения. Сульфирование.	Синтез альфа-нафталинсульфокислоты или бэта-нафталинсульфокислоты из нафталина. Сульфаниловая кислота из анилина.	2
32	Производные углеводов	Реакции электрофильного замещения. Сульфирование.	Синтез альфа-нафталинсульфокислоты или бэта-нафталинсульфокислоты из нафталина. Сульфаниловая кислота из анилина.	2
Итого за семестр:				64
5 семестр				

33	Производные углеводов	Этерификация.	Синтез этилацетата из этанола и уксусной кислоты. Бутилацетат из 1-бутанола и уксусной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
34	Производные углеводов	Этерификация.	Синтез этилацетата из этанола и уксусной кислоты. Бутилацетат из 1-бутанола и уксусной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
35	Производные углеводов	Этерификация.	Синтез этилацетата из этанола и уксусной кислоты. Бутилацетат из 1-бутанола и уксусной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
36	Производные углеводов	Этерификация.	Синтез этилацетата из этанола и уксусной кислоты. Бутилацетат из 1-бутанола и уксусной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
37	Производные углеводов	Этерификация.	Этилхлорацетат из этанола и хлоруксусной кислоты. Этилформиат из этанола и муравьиной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
38	Производные углеводов	Этерификация.	Этилхлорацетат из этанола и хлоруксусной кислоты. Этилформиат из этанола и муравьиной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
39	Производные углеводов	Этерификация.	Этилхлорацетат из этанола и хлоруксусной кислоты. Этилформиат из этанола и муравьиной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

40	Производные углеводов	Этерификация.	Этилхлорацетат из этанола и хлоруксусной кислоты. Этилформиат из этанола и муравьиной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
41	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.	Синтез оксима циклогексанона из циклогексанола и гидроксиламина. 2,4-Динитрофенилгидразон циклогексанона из 2,4-динитрофенилгидразина и циклогексанона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
42	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.	Синтез оксима циклогексанона из циклогексанола и гидроксиламина. 2,4-Динитрофенилгидразон циклогексанона из 2,4-динитрофенилгидразина и циклогексанона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
43	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.	Синтез оксима циклогексанона из циклогексанола и гидроксиламина. 2,4-Динитрофенилгидразон циклогексанона из 2,4-динитрофенилгидразина и циклогексанона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
44	Производные углеводов	Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.	Синтез оксима циклогексанона из циклогексанола и гидроксиламина. 2,4-Динитрофенилгидразон циклогексанона из 2,4-динитрофенилгидразина и циклогексанона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
45	Производные углеводов	Синтезы с помощью Mg-органических соединений.	Синтез 2-метилбутанола-2 из этилбромиды и ацетона. Синтез дифенилкарбинола из бензальдегида и бромбензола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

46	Производные углеводов	Синтезы с помощью Mg-органических соединений.	Синтез 2-метилбутанола-2 из этилбромиды и ацетона. Синтез дифенилкарбинола из бензальдегида и бромбензола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
47	Производные углеводов	Синтезы с помощью Mg-органических соединений.	Синтез 2-метилбутанола-2 из этилбромиды и ацетона. Синтез дифенилкарбинола из бензальдегида и бромбензола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
48	Производные углеводов	Синтезы с помощью Mg-органических соединений.	Синтез 2-метилбутанола-2 из этилбромиды и ацетона. Синтез дифенилкарбинола из бензальдегида и бромбензола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
49	Производные углеводов	Синтезы с помощью Mg-органических соединений.	Трифенилкарбинол из бромбензола и этилбензоата или бензофенона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
50	Производные углеводов	Синтезы с помощью Mg-органических соединений.	Трифенилкарбинол из бромбензола и этилбензоата или бензофенона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
51	Производные углеводов	Синтезы с помощью Mg-органических соединений.	Трифенилкарбинол из бромбензола и этилбензоата или бензофенона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
52	Производные углеводов	Синтезы с помощью Mg-органических соединений.	Трифенилкарбинол из бромбензола и этилбензоата или бензофенона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

53	Производные углеводов	Реакции конденсации.	Синтез ?-нитростирола из бензальдегида и нитрометана. Феруловая кислота из ванилина и малоновой кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
54	Производные углеводов	Реакции конденсации.	Синтез ?-нитростирола из бензальдегида и нитрометана. Феруловая кислота из ванилина и малоновой кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
55	Производные углеводов	Реакции конденсации.	Синтез ?-нитростирола из бензальдегида и нитрометана. Феруловая кислота из ванилина и малоновой кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
56	Производные углеводов	Реакции конденсации.	Синтез ?-нитростирола из бензальдегида и нитрометана. Феруловая кислота из ванилина и малоновой кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
57	Производные углеводов	Реакции конденсации.	n-Коричная кислота из бензальдегида и малоновой кислоты. Бензальацетофенон из бензальдегида и ацетофенона. Дибензальацетон из бензальдегида и ацетона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
58	Производные углеводов	Реакции конденсации.	n-Коричная кислота из бензальдегида и малоновой кислоты. Бензальацетофенон из бензальдегида и ацетофенона. Дибензальацетон из бензальдегида и ацетона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

59	Производные углеводов	Реакции конденсации.	p-Коричная кислота из бензальдегида и малоновой кислоты. Бензальацетофенон из бензальдегида и ацетофенона. Дибензальацетон из бензальдегида и ацетона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
60	Производные углеводов	Реакции конденсации.	p-Коричная кислота из бензальдегида и малоновой кислоты. Бензальацетофенон из бензальдегида и ацетофенона. Дибензальацетон из бензальдегида и ацетона. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
61	Производные углеводов	Восстановление.	Синтез анилина восстановлением нитробензола. o-Фенилендиамин из o-нитроанилина. Бензиловый спирт и бензойная кислота из бензальдегида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
62	Производные углеводов	Восстановление.	Синтез анилина восстановлением нитробензола. o-Фенилендиамин из o-нитроанилина. Бензиловый спирт и бензойная кислота из бензальдегида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
63	Производные углеводов	Восстановление.	Синтез анилина восстановлением нитробензола. o-Фенилендиамин из o-нитроанилина. Бензиловый спирт и бензойная кислота из бензальдегида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
64	Производные углеводов	Восстановление.	Синтез анилина восстановлением нитробензола. o-Фенилендиамин из o-нитроанилина. Бензиловый спирт и бензойная кислота из бензальдегида. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
Итого за семестр:				64
6 семестр				

65	Производные углеводов	Реакции солей диазония с выделением азота.	Синтез фенола из анилина. Получение иодбензола из анилина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
66	Производные углеводов	Реакции солей диазония с выделением азота.	Синтез фенола из анилина. Получение иодбензола из анилина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
67	Производные углеводов	Реакции солей диазония с выделением азота.	Синтез фенола из анилина. Получение иодбензола из анилина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
68	Производные углеводов	Реакции солей диазония с выделением азота.	Синтез фенола из анилина. Получение иодбензола из анилина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
69	Производные углеводов	Реакции солей диазония с выделением азота.	p-Динитробензол из p-нитроанилина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
70	Производные углеводов	Реакции солей диазония с выделением азота.	p-Динитробензол из p-нитроанилина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
71	Производные углеводов	Реакции солей диазония с выделением азота.	p-Динитробензол из p-нитроанилина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
72	Производные углеводов	Реакции солей диазония с выделением азота.	p-Динитробензол из p-нитроанилина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
73	Производные углеводов	Азосочетание.	Синтез гелиантина из сульфаниловой кислоты и N,N-диметиланилина. p-Нитроанилиновый красный из p-нитроанилина и 2-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

74	Производные углеводов	Азосочетание.	Синтез гелиантина из сульфаниловой кислоты и N,N-диметиланилина. p-Нитроанилиновый красный из p-нитроанилина и 2-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
75	Производные углеводов	Азосочетание.	Синтез гелиантина из сульфаниловой кислоты и N,N-диметиланилина. p-Нитроанилиновый красный из p-нитроанилина и 2-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
76	Производные углеводов	Азосочетание.	Синтез гелиантина из сульфаниловой кислоты и N,N-диметиланилина. p-Нитроанилиновый красный из p-нитроанилина и 2-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
77	Производные углеводов	Азосочетание.	бэта-Нафтолоранж из сульфаниловой кислоты и 2-нафтола. Толуолазонафтол из p-толуидина и 2-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
78	Производные углеводов	Азосочетание.	бэта-Нафтолоранж из сульфаниловой кислоты и 2-нафтола. Толуолазонафтол из p-толуидина и 2-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
79	Производные углеводов	Азосочетание.	бэта-Нафтолоранж из сульфаниловой кислоты и 2-нафтола. Толуолазонафтол из p-толуидина и 2-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
80	Производные углеводов	Азосочетание.	бэта-Нафтолоранж из сульфаниловой кислоты и 2-нафтола. Толуолазонафтол из p-толуидина и 2-нафтола. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2

81	Гетероциклические соединения	Синтез пятичленных гетероциклов.	Синтез 3,5-диметилпиразола из ацетилацетона и гидразингидрата. 2-Метилбензимидазол из о-фенилендиамин и уксусной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
82	Гетероциклические соединения	Синтез пятичленных гетероциклов.	Синтез 3,5-диметилпиразола из ацетилацетона и гидразингидрата. 2-Метилбензимидазол из о-фенилендиамин и уксусной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
83	Гетероциклические соединения	Синтез пятичленных гетероциклов.	Синтез 3,5-диметилпиразола из ацетилацетона и гидразингидрата. 2-Метилбензимидазол из о-фенилендиамин и уксусной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
84	Гетероциклические соединения	Синтез пятичленных гетероциклов.	Синтез 3,5-диметилпиразола из ацетилацетона и гидразингидрата. 2-Метилбензимидазол из о-фенилендиамин и уксусной кислоты. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
85	Гетероциклические соединения	Синтез пятичленных гетероциклов.	Бензотриазол из о-фенилендиамин и нитрита натрия. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
86	Гетероциклические соединения	Синтез пятичленных гетероциклов.	Бензотриазол из о-фенилендиамин и нитрита натрия. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта	2
87	Гетероциклические соединения	Синтез пятичленных гетероциклов.	Бензотриазол из о-фенилендиамин и нитрита натрия. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта	2

88	Гетероциклические соединения	Синтез пятичленных гетероциклов.	Бензотриазол из о-фенилендиамин и нитрита натрия. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта	2
89	Гетероциклические соединения	Синтез шестичленных гетероциклов.	Синтез атофана из изатина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
90	Гетероциклические соединения	Синтез шестичленных гетероциклов.	Синтез атофана из изатина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
91	Гетероциклические соединения	Синтез шестичленных гетероциклов.	Синтез атофана из изатина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
92	Гетероциклические соединения	Синтез шестичленных гетероциклов.	Синтез атофана из изатина. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
93	Гетероциклические соединения	Синтез шестичленных гетероциклов.	Получение хинолина из анилина по Краупу. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
94	Гетероциклические соединения	Синтез шестичленных гетероциклов.	Получение хинолина из анилина по Краупу. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
95	Гетероциклические соединения	Синтез шестичленных гетероциклов.	Получение хинолина из анилина по Краупу. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
96	Гетероциклические соединения	Синтез шестичленных гетероциклов.	Получение хинолина из анилина по Краупу. Проведение расчетов реагентов для выполнения экспериментальной работы, сборка установки, проведение синтеза, выделение и очистка конечного продукта.	2
Итого за семестр:				64

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	Введение в органическую химию	Строение органических соединений, номенклатура	Предмет органической химии. Классификация органических соединений и реакций. Основы номенклатуры. Изомерия. Типы химической связи. Природа ковалентной связи, ее характеристики. Гибридизация. Атомно-орбитальные модели органических соединений.	2
2	Введение в органическую химию	Электронная теория строения органических соединений.	Эффекты электронных смещений в молекулах органических соединений. Стерический эффект заместителей. Концепция резонанса. Виды сопряжения.	2
3	Введение в органическую химию	Теория кислот и оснований.	Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений. Теория жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).	2
4	Введение в органическую химию	Сtereoхимия органических соединений.	Способы изображения пространственного строения молекул: клиновидные проекции, "лесопильные козлы", проекции Ньюмена. Конформации, конформеры. Оптическая изомерия, R,S-Номенклатура. Проекционные формулы Фишера. D,L-Номенклатура. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью.	2
5	Введение в органическую химию	Контрольная работа №1	Контрольная работа: «Введение в органическую химию».	2
6	Углеводороды	Предельные или насыщенные углеводороды (алканы).	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов. Способы получения алканов. Характеристика связей C-C и C-H в алканах. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, крекинг и дегидрирование.	2
7	Углеводороды	Этиленовые углеводороды	Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения алкенов. Природа двойной связи.	2
8	Углеводороды	Химические свойства алкенов.	Реакции присоединения по ионному и радикальному механизмам. Правило Марковникова. Реакции окисления и полимеризации.	2
9	Углеводороды	Ацетиленовые углеводороды (алкины).	Гомологический ряд алкинов, номенклатура, изомерия. Способы получения алкинов. Природа тройной связи в алкинах. Химические свойства: реакции присоединения AdR, AdE и AdN. Кислотные свойства алкинов.	2

10	Углеводороды	Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены).	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Классификация диенов. Способы получения алкадиенов с сопряженными двойными связями. Синтез дивинила и изопрена. Строение алкадиенов п,п-сопряжение в сопряженных алкадиенах. Химические свойства: реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Реакции окисления Дильса-Альдера и полимеризация.	2
11	Углеводороды	Контрольная работа №2	Контрольная работа по алканам, алкенам, алкинам и алкадиенам.	2
12	Углеводороды	Строение и методы синтеза циклоалканов. Химические свойства циклоалканов.	Классификация алициклических углеводородов. Циклопарафины. Номенклатура. Изомерия. Типы напряжения в циклоалканах. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Реакции расширения и сужения циклов. Реакции радикального замещения в ряду циклоалканов.	2
13	Углеводороды	Строение и методы получения ароматических углеводородов. Химические свойства аренов.	Ароматичность. Строение бензола. Гомологический ряд, номенклатура. Способы получения аренов. Реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, алкилирование). Механизм реакции SE. Реакции окисления	2
14	Углеводороды	Полициклические ароматические углеводороды с изолированными ядрами.	Методы синтеза и химические свойства дифенила, ди- и трифенилметанов.	2
15	Углеводороды	Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами.	Методы синтеза и химические свойства нафталина, антрацена и фенантрена.	2
16	Углеводороды	Контрольная работа №3	Контрольная работа по ароматическим углеводородам	2
Итого за семестр:				32
5 семестр				
17	Производные углеводородов	Галогеналканы	Способы получения, химические свойства. Реакции SN1 и SN2 замещения. Реакции элиминирования.	2
18	Производные углеводородов	Галогенпроизводные непредельных углеводородов	Винилгалогениды. Аллилгалогениды. Аллильный карбокатион. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Механизмы отщепления-присоединения и присоединения-отщепления S _N Ar. Механизм реакций S _{RN} 1 в ароматическом ряду. Реакции кросс-сочетания.	2

19	Производные углеводов	Предельные одноатомные спирты.	Номенклатура. Способы получения. Свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.	2
20	Производные углеводов	Двухатомные и трехатомные спирты.	Двухатомные спирты (гликоли). Получение. Химические свойства: образование простых и сложных эфиров. Реакции окисления, дегидратации и замещения гидроксильных групп. Глицерин. Способы получения и химические свойства.	2
21	Производные углеводов	Фенолы. Двух- и трехатомные фенолы.	Способы получения. Кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе. Особенности реакции электрофильного замещения в феноле. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флюороглюцин, пирогаллол. Способы получения и химические свойства.	2
22	Производные углеводов	Контрольная работа №4	Контрольная работа по галогенпроизводным, спиртам и фенолам.	2
23	Производные углеводов	Простые эфиры и оксираны.	Методы получения. Свойства простых эфиров. Виниловые эфиры, их получение. Краун-эфиры. Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.	2
24	Производные углеводов	Сероорганические соединения.	Тиоспирты. Тиофенолы. Способы получения и химические свойства. Тиоэфиры: получение и химические свойства. Илиды серы. Сульфокислоты и их производные.	2
25	Производные углеводов	Альдегиды и кетоны.	Способы получения и химические свойства.	2
26	Производные углеводов	Енолизация альдегидов и кетонов.	Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов.	2
27	Производные углеводов	Непредельные и ароматические альдегиды и кетоны.	Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения. Химические свойства: реакции 1,2- и 1,4-присоединения, восстановление непредельных карбонильных соединений. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения и химические свойства.	2
28	Производные углеводов	Контрольная работа №5	Контрольная работа по альдегидам и кетонам.	2
29	Производные углеводов	Карбоновые кислоты.	Методы синтеза и химические свойства.	2
30	Производные углеводов	Производные карбоновых кислот.	Способы получения и химические свойства солей, сложных эфиров, нитрилов, амидов, галогенангидридов и ангидридов.	2
31	Производные углеводов	?,?-ненасыщенные и ароматические карбоновые кислоты.	Способы получения и химические свойства.	2

32	Производные углеводов	Органические производные угольной кислоты.	Производные угольной кислоты: фосген, мочевины и ее производные, эфиры угольной кислоты, изоцианаты, изотиоцианаты, уретаны, семикарбазид, ксантогенаты. Получение и основные свойства.	2
Итого за семестр:				32
6 семестр				
33	Производные углеводов	Двухосновные карбоновые кислоты.	Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Методы синтеза и химические свойства. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, способы получения, химические свойства. Двухосновные ароматические кислоты.	2
34	Производные углеводов	Галогензамещенные карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Альдегидо- и кетокислоты.	Способы получения и химические свойства.	2
35	Производные углеводов	Синтезы на основе ацетоуксусного и малонового эфиров	Ацилирование и алкилирование ацетоуксусного и малонового эфиров. Кислотное и кетонное расщепление. Синтез кетонов, карбоновых кислот.	2
36	Производные углеводов	Контрольная работа №6	Контрольная работа по карбоновым кислотам и их производным.	2
37	Производные углеводов	Нитросоединения.	Способы получения и химические свойства алифатических и ароматических нитросоединений.	2
38	Производные углеводов	Алифатические амины	Методы синтеза и химические свойства алифатических аминов.	2
39	Производные углеводов	Алифатические амины	Методы синтеза и химические свойства ароматических аминов.	2
40	Производные углеводов	Диазо- и азосоединения	Способы получения. Химические свойства: реакции с выделением азота, без выделения азота. Реакции азосочетания. Синтез азокрасителей.	2
41	Производные углеводов	Контрольная работа №7	контрольная работа по азотсодержащим соединениям.	2
42	Гетероциклические соединения	Пятичленные ароматические гетероциклы.	Пиррол, тиофен, фуран, индол. Методы получения и химические свойства.	2
43	Гетероциклические соединения	Шестичленные ароматические гетероциклы.	Пиридин, хинолин, изохинолин. Способы получения и химические свойства.	2
44	Гетероциклические соединения	Контрольная работа №8	Контрольная работа по гетероциклическим соединениям.	2
45	Основы биоорганической химии	Аминокислоты. Пептиды, белки.	Способы получения, химические свойства. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы. Твердофазный синтез пептидов.	2
46	Основы биоорганической химии	Моносахариды	Строение моносахаридов. Химические свойства моносахаридов	2
47	Основы биоорганической химии	Углеводы и нуклеиновые кислоты	Строение и химические свойства ди- и полисахаридов. Строение нуклеиновых кислот.	2

48	Элементоорганические соединения	Металлоорганические соединения.	Методы получения металлоорганических соединений. Применение Mg- и Li-органических соединений в синтезе.	2
Итого за семестр:				32
Итого:				96

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц; рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
4 семестр			
Введение в органическую химию	Подготовка к практическому занятию по теме: «Строение органических соединений, номенклатура»	Предмет органической химии. Классификация органических соединений и реакций. Основы номенклатуры. Изомерия. Типы химической связи. Природа ковалентной связи, ее характеристики. Гибридизация. Атомно-орбитальные модели органических соединений.	2
Введение в органическую химию	Подготовка к практическому занятию по теме: «Электронная теория строения органических соединений»	Эффекты электронных смещений в молекулах органических соединений. Sterический эффект заместителей. Концепция резонанса. Виды сопряжения.	2
Введение в органическую химию	Подготовка к практическому занятию по теме: «Теория кислот и оснований»	Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений. Теория жестких и мягких кислот и оснований (ЖМКО).	2
Введение в органическую химию	Самостоятельное изучение темы: «Механизмы химических реакций»	Переходное состояние, энергия активации, интермедиат, лимитирующая стадия, постулат Хэммонда	1
Введение в органическую химию	Подготовка к практическому занятию по теме: «Сtereoхимия органических соединений».	Способы изображения пространственного строения молекул: клиновидные проекции, "лесопильные козлы", проекции Ньюмена. Конформации, конформеры. Оптическая изомерия, R,S-Номенклатура. Проекционные формулы Фишера. D,L-Номенклатура. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью.	2
Введение в органическую химию	Подготовка к контрольной работе №1	Тема: «Введение в органическую химию».	2

Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Предельные или насыщенные углеводороды (алканы)».	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия алканов. Способы получения алканов. Характеристика связей С-С и С-Н в алканах. Химические свойства алканов: реакции замещения, окисления, крекинг и дегидрирование.	2
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Этиленовые углеводороды».	Гомологический ряд, изомерия, номенклатура. Способы получения алкенов. Природа двойной связи.	2
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Химические свойства алкенов».	Реакции присоединения по ионному и радикальному механизмам. Правило Марковникова. Реакции окисления и полимеризации.	2
Углеводороды	Самостоятельное изучение темы: «Полимеризация алкенов»	Радикальная, ионная и координационная (металлокомплексная) полимеризация алкенов	1
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Ацетиленовые углеводороды (алкины)».	Гомологический ряд алкинов, номенклатура, изомерия. Способы получения алкинов. Природа тройной связи в алкинах. Химические свойства: реакции присоединения AdR, AdE и AdN. Кислотные свойства алкинов.	2
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Углеводороды с двумя двойными связями (алкадиены)».	Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Классификация диенов. Способы получения алкадиенов с сопряженными двойными связями. Синтез дивинила и изопрена. Строение алкадиенов π,π -сопряжение в сопряженных алкадиенах. Химические свойства: реакции 1,2- и 1,4 присоединения. Реакции окисления Дильса-Альдера и полимеризация.	2
Углеводороды	Подготовка к контрольной работе №2	Тема: «Алканы, алкены, алкины и алкадиены».	2
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Строение и методы синтеза циклоалканов. Химические свойства циклоалканов».	Классификация алициклических углеводородов. Циклопарафины. Номенклатура. Изомерия. Типы напряжения в циклоалканах. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Реакции расширения и сужения циклов. Реакции радикального замещения в ряду циклоалканов.	2

Углеводороды	Самостоятельное изучение темы: «Представление о природных полициклических системах терпенов и стероидов»	Природные полициклические системы терпенов и стероидов.	1
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Строение и методы получения ароматических углеводородов. Химические свойства аренов.».	Ароматичность. Строение бензола. Гомологический ряд, номенклатура. Способы получения аренов. Реакции электрофильного замещения (нитрование, галогенирование, сульфирование, ацилирование, алкилирование). Механизм реакции SE. Реакции окисления.	2
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Полициклические ароматические углеводороды с изолированными ядрами».	Методы синтеза и химические свойства дифенила, ди- и трифенилметанов.	2
Углеводороды	Подготовка к практическому занятию по теме: «Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами».	Методы синтеза и химические свойства нафталина, антрацена и фенантрена.	2
Углеводороды	Подготовка к контрольной работе №3	Тема: «Ароматические углеводороды»	2
Производные углеводородов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Реакции нуклеофильного замещения».	Галогенирующие агенты. Галогенирование алканов, алкинов, диенов, циклоалканов, ароматических углеводородов. Механизмы реакций радикального замещения в алканах. Механизм электрофильного присоединения галогенов и галогенводородных кислот к алкенам и алкадиенам. Механизм галогенирования ароматических углеводородов в кольцо и боковую цепь. Химические свойства галогенпроизводных. Механизмы реакций нуклеофильного замещения	1

Производные углеводов	Подготовка к отчету по теме: «Окисление».	Окисление в органической химии. Окисление алканов, алкинов, диенов, циклопарафинов и ароматических углеводов. Окисление функциональных производных углеводов: окисление первичных, вторичных и третичных спиртов, альдегидов и кетонов, производных карбоновых кислот, аминов. Специфические окислители. Окисление в различных ароматических углеводородов и их функциональных производных.	2
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Элиминирование».	Механизмы реакций дегидратации, дегидрогалогенирования. Конкуренция элиминирования с реакциями нуклеофильного замещения.	1
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Ацилирование».	Реакции ацилирования. Ацилирующие агенты, способы их получения и сравнение их реакционной способности. Реакции С-, N- и O-ацилирования. Механизмы реакции.	1
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Реакции электрофильного замещения».	Агенты нитрования. Механизмы реакций нитрования алканов, ароматических соединений. Сульфорирующие агенты. Механизмы сульфирования алканов, ароматических соединений. Влияние температуры.	1
Итого за семестр:			41
5 семестр			
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Галогеналканы».	Способы получения, химические свойства. Реакции SN1 и SN2 замещения. Реакции элиминирования.	1
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Галогенпроизводные непредельных углеводов».	Винилгалогениды. Аллилгалогениды. Аллильный карбокатион. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Механизмы отщепления-присоединения и присоединения-отщепления SNAr. Механизм реакций SRN1 в ароматическом ряду. Реакции кросс-сочетания.	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Предельные одноатомные спирты».	Номенклатура. Способы получения. Свойства спиртов. Спирты, как слабые OH-кислоты. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.	1

Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Двухатомные и трехатомные спирты».	Двухатомные спирты (гликоли). Получение. Химические свойства: образование простых и сложных эфиров. Реакции окисления, дегидратации и замещения гидроксильных групп. Глицерин. Способы получения и химические свойства.	1
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Фенолы». Подготовка к практическому занятию по теме: «Двух- и трехатомные фенолы».	Способы получения. Кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе. Особенности реакции электрофильного замещения в феноле. Пирокатехин, резорцин, гидрохинон, флюороглуцин, пирогаллол. Способы получения и химические свойства.	1
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Простые эфиры и оксираны»	Методы получения. Свойства простых эфиров. Виниловые эфиры, их получение. Краун-эфиры. Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов	1
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Сероорганические соединения».	Тиоспирты. Тиофенолы. Способы получения и химические свойства. Тиоэфиры: получение и химические свойства. Илidy серы. Сульфокислоты и их производные.	1
Производные углеводов	Подготовка к контрольной работе №4	Тема: «Галогенпроизводные, спирты и фенолы».	1
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Альдегиды и кетоны».	Способы получения и химические свойства.	1
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Енолизация альдегидов и кетонов».	Альдольно-кратоновая конденсация альдегидов и кетонов.	1
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Непредельные и ароматические альдегиды и кетоны».	Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения. Химические свойства: реакции 1,2- и 1,4-присоединения, восстановление непредельных карбонильных соединений. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения и химические свойства.	2
Производные углеводов	Подготовка к контрольной работе №5	Тема: «Альдегиды и кетоны».	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Карбоновые кислоты».	Методы синтеза и химические свойства.	2

Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Производные карбоновых кислот».	Способы получения и химические свойства солей, сложных эфиров, нитрилов, амидов, галогенангидридов и ангидридов.	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «?,?-Ненасыщенные и ароматические карбоновые кислоты».	Способы получения и химические свойства.	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Органические производные угольной кислоты».	Производные угольной кислоты: фосген, мочевины и ее производные, эфиры угольной кислоты, изоцианаты, изотиоцианаты, уретаны, семикарбазид, ксантогенаты. Получение и основные свойства.	2
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Этерификация».	Реакции этерификации. Особенность реакции этерификации. Условия её проведения. Смещения равновесия реакции в сторону образования сложных эфиров. Выделение сложных эфиров из реакционной массы. Механизм реакции. Другие способы получения сложных эфиров. Номенклатура. Химические свойства и применение сложных эфиров.	2
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Реакции нуклеофильного присоединения по карбонильной группе.»	Механизм реакций нуклеофильного присоединения, присоединения-отщепления.	2
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Синтезы с помощью Mg-органических соединений»	Методы получения реактивов Гриньяра. Механизм реакций. Получение различных классов органических соединений с помощью реактива Гриньяра.	2
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Реакции конденсации»	Механизмы реакций: альдольно-кетоновая конденсация, реакция Анри, реакция Перкина, конденсация Дикмана, ацилоиновая конденсация, сложноэфирная конденсация Кляйзена, бензоиновая конденсация.	2
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Восстановление».	Агенты восстановления в органическом синтезе. Понятие гидридного эквивалента. Восстановление галогеналканов, непредельных соединений, ароматических соединений, альдегидов и кетонов, карбоновых кислот и их производных, нитросоединений.	2

Производные углеводов	Самостоятельное изучение темы: «Органические производные угольной кислоты».	Производные угольной кислоты: фосген, амиды угольной кислоты (карбаматы, уретаны, мочевины и ее производные), эфиры угольной, хлоругольной, пироугольной и ортоугольной кислот, цианаты и изоцианаты, цианамиды, карбодиимиды, семикарбазид, гуанидин. Производные тиоугольных кислот (тиомочевина, тиоцианаты и изотиоцианаты, тиосемикарбазид, ксантогенаты и тиокарбаматы). Получение и основные свойства. Применение ксантогенатов в синтезе алкенов по Чугаеву	2
Итого за семестр:			35
6 семестр			
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Двухосновные карбоновые кислоты».	Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Методы синтеза и химические свойства. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, способы получения, химические свойства. Двухосновные ароматические кислоты.	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Галогензамещенные карбоновые кислоты. Гидроксикислоты. Альдегидо- и кетокислоты».	Способы получения и химические свойства.	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Синтезы на основе ацетоуксусного и малонового эфиров».	Ацилирование и алкилирование ацетоуксусного и малонового эфиров. Кислотное и кетонное расщепление. Синтез кетонов, карбоновых кислот.	2
Производные углеводов	Подготовка к контрольной работе №6	Тема: «Карбоновые кислоты и их производные».	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Нитросоединения».	Способы получения и химические свойства алифатических и ароматических нитросоединений	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Алифатические амины».	Методы синтеза и химические свойства алифатических аминов.	2
Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Ароматические амины».	Методы синтеза и химические свойства ароматических аминов.	2

Производные углеводов	Подготовка к практическому занятию по теме: «Диазо- и азосоединения».	Способы получения. Химические свойства: реакции с выделением азота, без выделения азота. Реакции азосочетания. Синтез азокрасителей.	2
Производные углеводов	Подготовка к контрольной работе №7	Тема: «Азотсодержащие соединения».	2
Производные углеводов	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Диазотирование».	Ароматические диазосоединения. Номенклатура диазосоединений. Синтез солей арилдиазония. Диазотирующие агенты. Условия и методы реакции диазотирования. Механизм реакции кислотно-основного равновесия в растворах диазосоединений. Химические свойства солей арилдиазония. Реакции с выделением азота и без выделения. Реакции Шимана, Зандмейера, Гомберга, Меервейна. Реакция азосочетания. Механизм реакции. Синтез азокрасителей: нафтолоранж, ализариновый желтый, толуолазонафтол, конго-красный, антралиловый красный, гелиантин.	2
Гетероциклические соединения	Подготовка к практическому занятию по теме: «Пятичленные ароматические гетероциклы».	Пиррол, тиофен, фуран, индол. Методы получения и химические свойства.	2
Гетероциклические соединения	Подготовка к практическому занятию по теме: «Шестичленные ароматические гетероциклы».	Пиридин, хинолин, изохинолин. Способы получения и химические свойства.	2
Гетероциклические соединения	Подготовка к контрольной работе №8	Тема: «Гетероциклические соединения».	2
Гетероциклические соединения	Подготовка к отчету по лабораторным работам по теме: «Гетероциклические соединения».	Пятичленные и шестичленные гетероциклы: фуран, пиррол, тиофен, пиридин, хинолин и изохинолин. Получение и химические свойства.	2
Основы биоорганической химии	Подготовка к практическому занятию по теме: «Аминокислоты. Пептиды, белки».	Способы получения, химические свойства. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы. Твердофазный синтез пептидов.	2
Основы биоорганической химии	Подготовка к практическому занятию по теме: «Моносахариды»	Строение моносахаридов	2
Основы биоорганической химии	Подготовка к практическому занятию по теме: «Моносахариды»	Химические свойства моносахаридов	2

Основы биоорганической химии	Подготовка к практическому занятию по теме: «Углеводы и нуклеиновые кислоты».	Строение и химические свойства ди- и полисахаридов. Строение нуклеиновых кислот.	2
Элементоорганические соединения	Подготовка к практическому занятию по теме: «Металлоорганические соединения».	Методы получения металлоорганических соединений. Применение Mg- и Li-органических соединений в синтезе.	2
Курсовая работа	Выполнение курсовой работы	Подготовка литературного обзора по заданной теме курсовой работы. Выполнение экспериментальной части. Оформление курсовой работы в соответствии с требованиями, изложенными в методическом указании «Оформление курсовых и дипломных работ»	3
Итого за семестр:			41
Итого:			117

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	Библиографическое описание	Ресурс НТБ СамГТУ (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Дополнительная литература		
1	Петров, А.А. Органическая химия : учебник / Х.В.Бальян, А.Т.Трощенко.- М., Высш.шк., 1965.- 599 с.	Электронный ресурс
Учебно-методическое обеспечение		
2	Земцова, М.Н. Галогенирование : [Учеб.пособие] / М.Н.Земцова, Ю.Н.Климочкин; Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 84 с.	Электронный ресурс
3	Земцова, М.Н. Органическая химия : сб.задач и упр. / М. Н. Земцова, В. А. Осянин, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т. - 2-е изд..- Самара, 2013.- 91 с.	Электронный ресурс
4	Земцова, М.Н. Функциональные производные углеводов : Текст лекций по орган.химии / М. Н. Земцова, О. Н. Нечаева, И. К. Моисеев; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2007.- 177 с.	Электронный ресурс
5	Ивлева, Е.А. Методические рекомендации по выполнению и подготовке к защите курсовых и выпускных квалификационных работ по органической химии : учеб.-метод. пособие / Е. А. Ивлева, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т, Органическая химия.- Самара, 2017.- 83 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 3051	Электронный ресурс
6	Леонова, М.В. Методы восстановления в органическом синтезе : учеб.-метод. пособие / М. В. Леонова, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2013.- 102 с.	Электронный ресурс

7	Леонова, М.В. Сульфирование : практикум / М. В. Леонова; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2005.- 56 с.	Электронный ресурс
8	Осянин, В.А. Нитрование : практикум / В. А. Осянин, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т. - 2-е изд..- Самара, 2013.- 125 с.	Электронный ресурс
9	Осянин, В.А. Окисление : практикум / В. А. Осянин, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т. - 2-е изд..- Самара, 2013.- 82 с.	Электронный ресурс
10	Сидорина, Н.Е. Диазо- и азосоединения : Практикум / Н.Е.Сидорина,Ю.Н.Климочкин;Гос.образоват.учреждение высш.проф.образования Самар.гос.тех.ун-т.- Самара, 2009.- 117 с.	Электронный ресурс
11	Скоморохов, М.Ю. Ацилирование : Метод. пособие / М. Ю. Скоморохов, А. К. Ширяев, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 46.- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2971	Электронный ресурс
12	Ширяев, А.К. Общие методы работы в лаборатории органической химии : метод. пособие / А. К. Ширяев, В. А. Ширяев, Ю. Н. Климочкин; Самар.гос.техн.ун-т.- Самара, 2017.- 62 с..- Режим доступа: https://elib.samgtu.ru/getinfo?uid=els_samgtu elib 2979	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	HYSYS	HYSYS (Зарубежный)	Лицензионное
2	KAPPA ECRIN	KAPPA Engineering (Зарубежный)	Свободно распространяемое
3	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
4	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	American Chemical Society (ACS)	www.pubs.acs.org	Ресурсы открытого доступа
2	портал химического образования России	http://www.chem.msu.ru	Ресурсы открытого доступа

3	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru	Ресурсы открытого доступа
4	Сайт библиотеки Химического факультета МГУ им. М. В. Ломоносова	http://www.chem.msu.su/rus/library/welcome.html	Ресурсы открытого доступа
5	Reaxys - база структурного поиска по химии.	http://www.reaxys.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
6	ScienceDirect - 4 коллекции: Chemistry, Engineering, Materials Science, Physics and Astronomy	http://www.sciencedirect.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
7	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
8	SpringerLink - химия и материаловедение, компьютерные науки, биологические науки, бизнес и экономика, экология, инженерия, гуманитарные и социологические науки, математика и статистика, медицина, физика и астрономия, архитектура и дизайн.	http://link.springer.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
9	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 25, оснащенная следующим оборудованием: вытяжными шкафами, штативами, лабораторной посудой, электрическими плитками, сушильным шкафом, электронными весами, перемешивающими устройствами (электромагнитными и электромеханическими), водоструйными насосами, приборами для определения температуры плавления, химическими реактивами и другим необходимым оборудованием для выполнения лабораторных работ.

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус № 8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки, ауд. 83а, 414, 416, 0209 АСА СамГТУ; ауд. 401 корпус №10);
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплён в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершённой. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть

использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчётности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой,

материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;
- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.18 «Органическая химия»

**Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.18 «Органическая химия»**

Код и направление подготовки (специальность)	04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль)	Органическая химия
Квалификация	Химик. Преподаватель химии.
Форма обучения	Очная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Химико-технологический факультет (ХТФ)
Выпускающая кафедра	кафедра "Органическая химия"
Кафедра-разработчик	кафедра "Органическая химия"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	756 / 21
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю),
соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной
программы**

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Общепрофессиональные навыки	ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	ОПК-1.1 Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов	Владеть базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов
		Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин	
		ОПК-1.2 Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии	Владеть приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач профессиональной деятельности
		Уметь использовать экспериментальные методы для установления структуры органических соединений с учетом их физико-химических свойств	
		ОПК-1.3 Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности	Владеть навыками и методами обработки результатов эксперимента
		Уметь анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы	
	ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности	ОПК-2.1 Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности	Знать стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.
Уметь проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам, проводить многостадийный синтез			

		<p>ОПК-2.2 Использует существующие и разрабатывает новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основные методы построения углеродного скелета, введения и взаимного превращения функциональных групп</p>
		<p>ОПК-2.3 Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования</p>	<p>Владеть безопасными приемами сборки и эксплуатации установок различной сложности для синтеза и очистки химических веществ, эксплуатации лабораторного, в том числе сложного, оборудования.</p>
			<p>Уметь осуществлять рациональное планирование органического синтеза; пользоваться литературой и справочниками по органической химии.</p>
<p>Физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности</p>	<p>ОПК-5 Способен понимать принципы работы информационных технологий, использовать информационные базы данных и адаптировать существующие программные продукты для решения задач профессиональной деятельности с учетом основных требований информационной безопасности</p>	<p>ОПК-5.1 Использует современные IT-технологии при сборе, анализе и представлении информации химического профиля, соблюдая нормы и требования информационной безопасности</p>	<p>Владеть техникой использования библиотечных сервисов, библиографирования информационных источников, библиографической работы с привлечением Internet-ресурсов и современных информационных технологий</p>
		<p>ОПК-5.2 Использует стандартные и оригинальные программные продукты, при необходимости адаптируя их для решения задач профессиональной деятельности</p>	<p>Знать основы информационных технологий, основные возможности и правила работы со стандартными программными продуктами при решении профессиональных задач</p>
		<p>ОПК-5.3 Использует современные вычислительные методы для обработки данных химического эксперимента, моделирования свойств веществ (материалов) и процессов с их участием</p>	<p>Уметь проводить поиск информации для решения профессиональных задач</p>
			<p>Знать основные требования к представлению результатов работ в профессиональной сфере деятельности</p>
			<p>Уметь осуществлять рациональное планирование органического синтеза; пользоваться литературой и справочниками по органической химии</p>
			<p>Владеть основными методами обработки экспериментальных данных</p>

			Знать Современные вычислительные методы для обработки экспериментальных данных
Представление результатов профессиональной деятельности	ОПК-6 Способен представлять результаты профессиональной деятельности в устной и письменной форме в соответствии с нормами и правилами, принятыми в профессиональном сообществе	ОПК-6.1 Представляет результаты работы в виде отчета по стандартной форме на русском языке	Владеть навыками создания на русском языке письменных и устных текстов научного стиля речи для обеспечения профессиональной деятельности
			Уметь готовить элементы отчетной документации, проекты планов и программ проведения отдельных этапов работ в профессиональной сфере деятельности.
		ОПК-6.2 Представляет информацию химического содержания с учетом требований библиографической культуры	Владеть навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений
			Уметь использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности
		ОПК-6.4 Представляет результаты работы в виде научной публикации (тезисы доклада, статья, обзор) на русском и английском языке	Знать требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях
			Уметь логически верно и обоснованно излагать материалы исследования и формулировать выводы по результатам выполненной работы
Универсальные компетенции			
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними	Владеть планированием цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.
			Уметь основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечно-информационными ресурсам.
		УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению	Владеть навыками работы с учебной литературой по базовым химическим дисциплинам
			Знать основные понятия и законы базовых химических дисциплин.

		<p>УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников</p>	<p>Владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечно-информационными ресурсам.</p> <p>Знать основные концепции химии на различных этапах исторического развития науки, систему подходов и методов, используемых в химических исследованиях, методологические аспекты химии</p>
		<p>УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов</p>	<p>Владеть навыками решения типовых учебных задач по базовым химическим дисциплинам</p> <p>Уметь выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.</p>
<p>Разработка и реализация проектов</p>	<p>УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>УК-2.1 Формулирует на основе поставленной проблемы проектную задачу и способ ее решения через реализацию проектного управления</p>	<p>Знать содержание процессов организации и образования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p> <p>Уметь находить ответ на поставленные задачи, опираясь на полученные ранее знания, умения и навыки.</p>
		<p>УК-2.2 Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы: формулирует цель, задачи, обосновывает актуальность, значимость, ожидаемые результаты и возможные сферы их применения</p>	<p>Владеть планированием цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения; осуществления деятельности.</p> <p>Уметь давать аргументированное обоснование постановки задачи и планирования теоретических и экспериментальных исследований</p>
		<p>УК-2.3 Планирует необходимые ресурсы, в том числе, с учетом их заменяемости</p>	<p>Знать теоретические основы базовых химических дисциплин</p> <p>Уметь применять логические операции для систематизации информации</p>
		<p>УК-2.4 Разрабатывает план реализации проекта с использованием инструментов планирования с учетом имеющихся ограничений</p>	<p>Знать классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; основы инновационной деятельности.</p>

			Уметь анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов.
		УК-2.5 Осуществляет мониторинг хода реализации проекта, корректирует отклонения, вносит дополнительные изменения в план реализации проекта, уточняет зоны ответственности участников проекта	Владеть навыками оценки достоверность полученных данных, формулировать выводы.
			Знать основные научные подходы к исследуемому материалу
Коммуникация	УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	УК-4.1 Устанавливает и развивает профессиональные контакты в соответствии с потребностями совместной деятельности, включая обмен информацией и выработку единой стратегии взаимодействия	Владеть стилями делового общения на государственном языке и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства
			Уметь использовать базовые современные методы и технологии научной коммуникации, в том числе информационные, на государственном и иностранном языке
		УК-4.2 Составляет, переводит и редактирует различные академические тексты (рефераты, эссе, обзоры, статьи и т.д.)	Владеть навыками составления и корректного перевода академического и профессионального текста
			Уметь Использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации.
		УК-4.3 Представляет результаты академической и профессиональной деятельности на различных публичных мероприятиях, включая международные, выбирая наиболее подходящий формат	Владеть навыками публичного выступления, аргументации, ведения дискуссии и полемики в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке.
			Уметь представлять свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях
		УК-4.4 Аргументированно и конструктивно отстаивает свои позиции и идеи в академических и профессиональных дискуссиях на государственном языке РФ и иностранном языке	Владеть навыками ведения академической и профессиональной дискуссии на государственном и иностранном языке.
			Знать риторические правила и приемы подготовки и произнесения речей в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке

Самоорганизация и саморазвитие (в том числе здоровьесбережение)	УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания	Владеть технологиями организации процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности
			Знать содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.
Безопасность жизнедеятельности	УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов	УК-8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению.	Владеть приемами и способами использования индивидуальных средств защиты при возникновении чрезвычайных ситуаций.
			Знать меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действия в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, связанных с получением, исследованием, производством органических веществ и материалов.
			Уметь использовать знания о свойствах химических веществ и материалов для оценки уровня опасности химических веществ и материалов и процессов, связанных с их получением, исследованием, производством.

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения
в 4-м семестре**

Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятель ной работы с библиотечно- информацион ными ресурсам.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: выполнять стандартные действия (классификац ия веществ, составление схем процессов, систематизац ия данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономернос тей, формулируем ых в рамках базовых химических дисциплин.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками решения типовых учебных задач по базовым химическим дисциплинам.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+

Уметь: использовать базовые современные методы и технологии научной коммуникации, в том числе информационные, на государственном и иностранном языке.	+			+		+					+	+	+	+	+	+
Владеть: стилями делового общения на государственном языке и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства.	+			+		+					+	+	+	+	+	+
Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации.	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками составления и корректного перевода академического и профессионального текста.				+				+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: представлять свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях.	+			+		+					+	+	+	+	+	+

<p>Владеть: технологиями организации процесса самообразов ания; приемами целеполагани я временной перспективе, способами планировани я, организации, самоконтроля и самооценки деятельности .</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Знать: меры по предотвраще нию чрезвычайных ситуаций и правила действия в случае их возникновени я в лабораторных и технологическ их условиях, связанных с получением, исследование м, производство м органических веществ и материалов.</p>										+	+	+	+	+	

Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.											+	+	+	+	+	
Уметь: использовать экспериментальные методы для установления структуры органических соединений с учетом их физико-химических свойств.											+	+	+	+	+	
Владеть: приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.											+	+	+	+	+	
Владеть: навыками методами обработки результатов эксперимента.											+	+	+	+	+	

Знать: стандартные методы получения, идентифика ции и исследовани я свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.											+	+	+	+	+	
Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемы м методикам, проводить многостадийн ый синтез.											+	+	+	+	+	
Знать: основные методы построения углеродного скелета, введения и взаимного превращения функциональн ых групп.	+	+		+	+	+	+				+	+	+	+	+	+
Уметь: осуществлять рациональное планирование органического синтеза; пользоваться литературой и справочникам и по органической химии.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						+
Уметь: проводить исследовани я свойств веществ и материалов с использовани ем современного научного оборудовани я.											+	+	+	+	+	

Владеть: навыками создания на русском языке письменных и устных текстов научного стиля речи для обеспечения профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Знать: требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.			+					+	+						
Уметь: логически верно и обоснованно излагать материалы исследования и формулировать выводы по результатам выполненной работы.			+					+	+						

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения
в 5-м семестре**

Таблица 3

<p>Владеть: планированием цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения ; осуществления деятельности.</p>		+		+			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<p>Знать: основные понятия и законы базовых химических дисциплин.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
<p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по базовым химическим дисциплинам.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	

<p>Знать: основные концепции химии на различных этапах исторического развития науки, систему подходов и методов, используемых в химических исследованиях, методологические аспекты химии.</p>	+		+		+	+										
<p>Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечно-информационными ресурсами.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

<p>Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулировать в рамках базовых химических дисциплин.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Владеть: навыками решения типовых учебных задач по базовым химическим дисциплинам.</p>	+	+	+	+	+	+											+
<p>Знать: содержание процессов организации и образования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p>							+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Уметь: применять логические операции для систематиз ации информаци и.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Знать: классическ ие и современн ые методы решения задач по выбранной тематике научных исследова ний; основы инновацио нной деятельно сти.	+	+	+	+	+	+						+
Уметь: анализиров ать альтернати вные варианты решения исследоват ельских и практическ их задач и оценивать потенциаль ные выигрыши/ проигрыши реализации этих вариантов.		+		+			+	+	+	+	+	+
Знать: основные научные подходы к исследуемо му материалу.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками оценки достоверно сть полученных данных, формулиро вать выводы.						+	+	+	+	+	+	

Уметь: использовать базовые современные методы и технологии научной коммуникации, в том числе информационные, на государственном и иностранном языке.	+		+		+		+	+	+	+	+	+
Владеть: стилями делового общения на государственном языке и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства.	+		+		+		+	+	+	+	+	+
Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации.	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками составления и корректного перевода академического и профессионального текста.						+	+	+	+	+	+	+

Уметь: представлять свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях.	+		+		+		+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками публичного выступления, аргументации, ведения дискуссии и полемики в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке.	+		+		+		+	+	+	+	+	+
Знать: риторические правила и приемы подготовки и произнесения речей в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке.	+		+		+		+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками ведения академической и профессиональной дискуссии на государственном и иностранном языке.	+		+		+		+	+	+	+	+	+

<p>Знать: содержани е процессов самоорган изации и самообраз ования, их особенност ей и технологий реализаци и, исходя из целей совершенс твования профессио нальной деятельно сти.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Владеть: технология ми организац ии и процес са самообраз ования; приемами целеполаг ания во временной перспектив е, способами планирова ния, организац ии, самоконтр оля и самооценк и деятельно сти.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

<p>Знать: меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действия в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, связанных с получением, исследованием, производством органических веществ и материалов.</p>							+	+	+	+	+					
<p>Уметь: использовать знания о свойствах химических веществ и материалов для оценки уровня опасности химических веществ и материалов и процессов, связанных с их получением, исследованием, производством.</p>							+	+	+	+	+	+	+			

Владеть приемами и способами использования индивидуальных средств защиты при возникновении чрезвычайных ситуаций.								+	+	+	+	+	
Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.								+	+	+	+	+	

Уметь: использова ть экспериме нтальные методы для установлен ия структуры органическ их соединени й с учетом их физико- химических свойств.								+	+	+	+	+	
Владеть: приемами планирова ния и организац ии работ по решению конкретных задач профессио нальной деятельно сти.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: анализиро вать и обобщать результаты экспериме нта, формулиро вать выводы.								+	+	+	+	+	
Владеть: навыками методами обработки результато в экспериме нта.								+	+	+	+	+	

<p>Уметь: использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Владеть: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Знать: требования к содержанию и правилам оформления рукописей к публикации и в рецензируемых научных изданиях.</p>						+									
<p>Уметь: логически верно и обоснованно излагать материалы исследования и формулировать выводы по результатам выполненной работы.</p>						+									

**Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения
в 6-м семестре**

Таблица 4

<p>Владеть: планированием цели и установлением приоритетов при выборе способов принятия решений с учетом условий, средств, личностных возможностей и временной перспективы достижения ; осуществления деятельности.</p>		+		+	+		+	+						+		+	
<p>Знать: основные понятия и законы базовых химических дисциплин.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Владеть: навыками работы с учебной литературой по базовым химическим дисциплинам.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

<p>Знать: основные концепции химии на различных этапах исторического развития науки, систему подходов и методов, используемых в химических исследованиях, методологические аспекты химии.</p>	+		+			+			+	+	+						
<p>Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками самостоятельной работы с библиотечной информацией ресурсам.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

<p>Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Владеть: навыками решения типовых учебных задач по базовым химическим дисциплинам.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Знать: содержание процессов организации и образования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p>					+			+							+		+

Уметь: использовать базовые современные методы и технологии научной коммуникации, в том числе информационные, на государственном и иностранном языке.	+		+		+	+		+	+	+	+	+
Владеть: стилями делового общения на государственном языке и иностранном языке в зависимости от цели и условий партнерства.	+		+		+	+		+	+	+	+	+
Уметь: использовать информационно-коммуникационные технологии для поиска, обработки и представления информации.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: навыками составления и корректного перевода академического и профессионального текста.					+			+			+	+

Уметь: представлять свою точку зрения при деловом общении и в публичных выступлениях.	+		+		+	+		+	+	+	+	+
Владеть: навыками публичного выступления, аргументации, ведения дискуссии и полемики в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке.	+		+		+	+		+	+	+	+	+
Знать: риторические правила и приемы подготовки и произнесения речей в сфере научной и профессиональной, а также социокультурной коммуникации на русском языке.	+		+		+	+		+	+	+	+	+
Владеть: навыками ведения академической и профессиональной дискуссии на государственном и иностранном языке.	+		+		+	+		+	+	+	+	+

<p>Знать: содержание процессов самоорганизации и самообразования, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Владеть: технологиями организации и процесса самообразования; приемами целеполагания во временной перспективе, способами планирования, организации, самоконтроля и самооценки деятельности.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

<p>Знать: меры по предотвращению чрезвычайных ситуаций и правила действия в случае их возникновения в лабораторных и технологических условиях, связанных с получением, исследованием, производством органических веществ и материалов.</p>				+				+									
<p>Уметь: использовать знания о свойствах химических веществ и материалов для оценки уровня опасности химических веществ и материалов и процессов, связанных с их получением, исследованием, производством.</p>				+				+									

Владеть приемами и способами использования индивидуальных средств защиты при возникновении чрезвычайных ситуаций.					+								
Уметь: выполнять стандартные действия (классификация веществ, составление схем процессов, систематизация данных и т.п.) с учетом основных понятий и общих закономерностей, формулируемых в рамках базовых химических дисциплин.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Владеть: базовыми навыками проведения химического эксперимента и оформления его результатов.					+							+	

Уметь: использовать экспериментальные методы для установления структуры органических соединений с учетом их физико-химических свойств.					+			+				+	
Владеть: приемами планирования и организации работ по решению конкретных задач профессиональной деятельности.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: анализировать и обобщать результаты эксперимента, формулировать выводы.					+			+				+	
Владеть: навыками методами обработки результатов эксперимента.					+			+				+	

Знать: стандартные методы получения, идентификации и исследования свойств веществ и материалов, правила обработки и оформления результатов работы, нормы ТБ.					+			+			+	
Уметь: проводить простые химические опыты по предлагаемым методикам, проводить многостадийный синтез.					+			+			+	
Знать: основные методы построения углеродного скелета, введения и взаимного превращения функциональных групп.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Уметь: осуществлять рациональное планирование органического синтеза; пользоваться литературой и справочниками по органической химии.	+	+	+	+		+	+		+	+	+	+

<p>Уметь: использовать информационно-коммуникационные и компьютерные технологии для представления результатов профессиональной деятельности.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Владеть: навыками представления результатов работы в виде печатных материалов и устных сообщений.</p>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<p>Знать: требования к содержанию и правила оформления рукописей к публикации в рецензируемых научных изданиях.</p>															+		
<p>Уметь: логически верно и обоснованно излагать материалы исследования и формулировать выводы по результатам выполненной работы.</p>															+		

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

Формы текущего контроля успеваемости

Семестр 4

Контрольная работа № 1



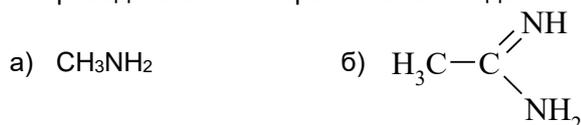
МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №1 БИЛЕТ № 1

по дисциплине «**Органическая химия**»

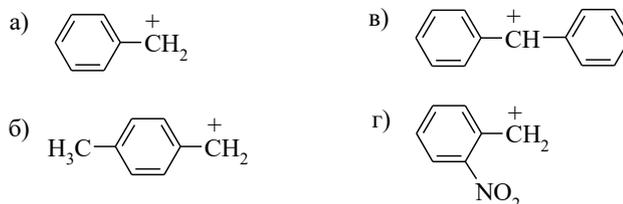
Специализация 04.05.01 Факультет ХТФ Семестр 4

- Расставьте соединения в порядке увеличения температуры кипения (разъясните):
а) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Cl}$ в) $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$
б) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ г) $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{Cl}$
- Расположите указанные анионы в ряд по увеличению основности. Объясните причину наблюдаемой последовательности изменения основности:
 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2^-$, $\text{CH} \equiv \text{C}^-$, $\text{CH}_2 = \text{C}^-$
- Расположите соединения в ряд по увеличению кислотности:
этантиол $\text{C}_2\text{H}_5\text{SH}$, этанол $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, этиламин $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH}_2$.
- Приведите атомно-орбитальные модели следующих соединений:

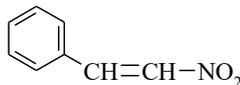


Дайте анализ связей.

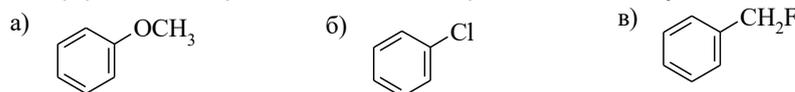
- Укажите порядок увеличения стабильности следующих карбокатионов:



- Приведите резонансные структуры с указанием наиболее существенных для следующего соединения:



- На основании принципа ЖМКО объясните, почему вода и спирты ассоциированы водородными связями, а сероводород и тиолы RSH нет.
- Укажите электронные эффекты, которые вызывают гетероатомы в следующих соединениях:



- Какой из изомерных дифторбензолов обладает наибольшим дипольным моментом?
- Напишите формулы Льюиса для приведённых соединений. Поставьте на всех атомах, не являющихся нейтральными, знаки зарядов:
а) $(\text{CH}_3)_3\text{CNO}$ б) $\text{CH}_2\text{F}-\text{COOH}$ в) CH_2N_2

Составил _____
подпись

Ф.И.О.

Утверждаю:
Зав. кафедрой _____

подпись

Ф.И.О.

« » _____ Г.

« » _____ Г.

Контрольная работа №2

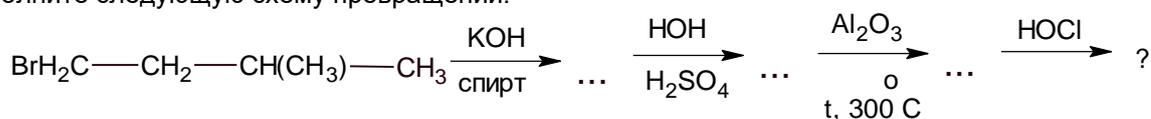


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №2
БИЛЕТ № 1

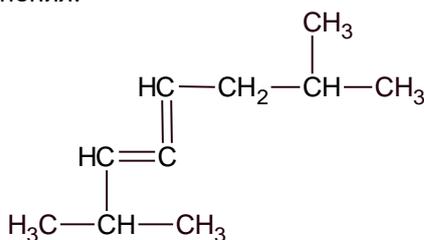
по дисциплине **«Органическая химия»**
 Специальность 04.05.01 Факультет ХТФ Семестр 4

1. Написать структурную формулу 2,3,4-триметилпентана, назвать это соединение по рациональной номенклатуре.
2. Какая кислота была взята и какой углеводород получится из ее соли при электролизе, если при сплавлении соли этой кислоты с едким натром получили изобутан?
3. Напишите реакцию нитрования 2-метилпентана и 2,2-диметилбутана по Коновалову. Какое из соединений нитруется легче?
4. Заполните следующую схему превращений:



Приведите механизм второй стадии.

5. Назовите соединения:

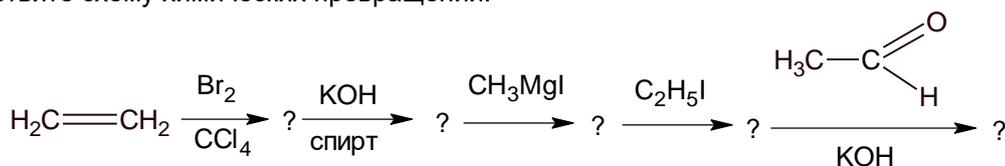


I

II

Изобразите атомно-орбитальную модель соединения II.

6. Напишите реакцию взаимодействия дивинила с акролеином.
7. Осуществите схему химических превращений:



8. Напишите продукт сополимеризации дивинила и стирола ($\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2$).

Составил _____
 подпись Ф.И.О.

Утверждаю:
 Зав. кафедрой _____
 подпись Ф.И.О.

«__» _____ Г.

«__» _____ Г.

Контрольная работа № 3



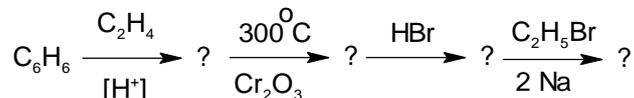
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №3
БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «**Органическая химия**»

Специальность 04.05.01 Факультет ХТФ Семестр 4

1. Какое соединение образуется в результате проведения реакций:



Назвать промежуточные продукты реакции.

- Расположите в ряд по возрастанию скорости реакции S_E для следующих соединений: а) нитробензол, б) бромбензол, в) этилбензол, г) бензол.
- Получите толуол по реакции Густавсона-Фриделя-Крафтса и подвергните его окислению различными окислителями.
- Установите строение вещества с элементарным составом C_7H_8 , если оно нитруется концентрированной азотной кислотой с образованием нитросоединения $\text{C}_7\text{H}_7\text{NO}_2$ и окисляется перманганатом калия до соединения $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_2$, легко растворимого в щелочах.

Составил _____
подпись

Ф.И.О.

«__» _____ Г.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____
подпись

Ф.И.О.

«__» _____ Г.

Семестр 5

Контрольная работа №4



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

**КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №4
БИЛЕТ № 1**

по дисциплине «**Органическая химия**»

Специальность 04.05.01 Факультет ХТФ Семестр 5

- Напишите реакции взаимодействия 2-бромбутана с Na; CH_3COONa ; NH_3 ; $[\text{H}]$; $\text{NaOH}(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})$, $\text{NaOH}(\text{H}_2\text{O})$, Mg.
- Напишите все изомерные соединения с формулой $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{Br}$ и назовите их. Указать первичные, вторичные, третичные галогенпроизводные.
- Напишите механизм взаимодействия HBr со спиртами:
1) 3-метил-1-бутанол,
2) 3-метил-3-гексанол?
- Напишите уравнения реакций получения аллилового спирта. Какое применение он находит? Каков механизм взаимодействия аллилового спирта с HBr при нагревании.
- Расположите галогенпроизводные (а), (б) и (в) в порядке увеличения их реакционной способности в S_N1 -реакциях. Объясните причины наблюдаемой закономерности. Запишите уравнение и подробно рассмотрите механизм указанной реакции для соединения (в).
а) 2-бромбутан; б) 1-бромбутан; в) 3-бromo-3-метилгексан (+NaOH, HOH).
- Из бензола получите о-нитрохлорбензол. Для последнего напишите реакцию с этилатом натрия и рассмотрите ее механизм.
- Определите конфигурацию продукта реакции R-2-хлорбутана с $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-\text{Na}^+$. Напишите механизм реакции и изобразите пространственную конфигурацию исходного и конечного продуктов реакции.
- У каких соединений гидроксильная группа способная заместиться на галоген при нагревании с HCl : а) бензиловый спирт; б) *п*-крезол, в) пикриновая кислота? Почему? Запишите уравнения реакций.

Составил _____
подпись Ф.И.О.
«__» _____ Г.

Утверждаю:
Зав. кафедрой _____
подпись Ф.И.О.
«__» _____ Г.

Контрольная работа №5



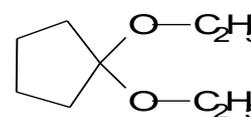
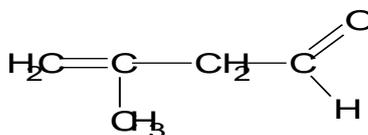
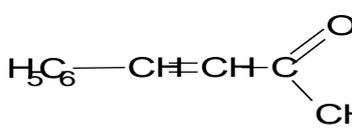
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №5
БИЛЕТ № 1

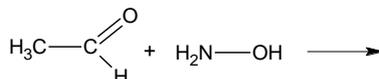
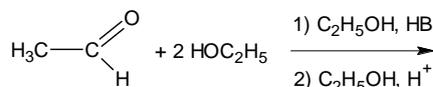
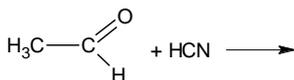
по дисциплине «**Органическая химия**»

Специальность 04.05.01 Факультет ХТФ Семестр 5

1. Дайте название соединениям по систематической номенклатуре:



2. Проведите окисление 2,4-диметил-3-гексанола, 3-метилциклогексанола и назовите продукты реакции.



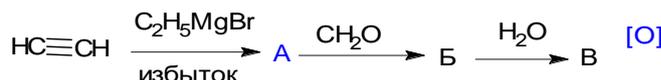
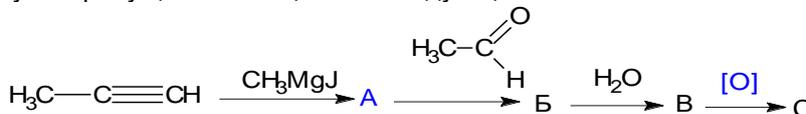
3. Допишите реакции:

Для второй реакции напишите механизм.

4. Какую карбонильную и метиленовую компоненты необходимо использовать для получения 3-фенил-2-этилпропеновой кислоты? Запишите уравнение реакции, представьте механизм.

5. Покажите механизм кето-енольной таутомерии (в кислой среде) для ацетона.

6. Допишите формулы пропущенных веществ в следующих схемах:



7. Предложите схемы получения п-бромбензальдегида и фенилуксусного альдегида окислением соответствующих спиртов и гидролизом соответствующих дигалогенпроизводных. Приведите реакции.

Составил _____
подпись Ф.И.О.
«__» _____ Г.

Утверждаю:
Зав. кафедрой _____
подпись Ф.И.О.
«__» _____ Г.

Контрольная работа №6



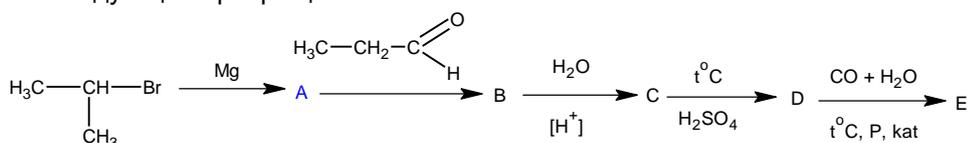
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №6
БИЛЕТ № 1

по дисциплине «**Органическая химия**»
Специальность 04.05.01 Факультет ХТФ Семестр 6

1. Получите β-хлормасляную кислоту и на ее примере покажите химические свойства галогензамещенных кислот.

2. Осуществите следующие превращения:



3. Из бензола синтезируйте двухосновную кислоту.



Все соединения назвать.

- С помощью каких реакций можно различить хлористый бензил и хлористый бензоил.
- Расположите в порядке уменьшения кислотных свойств следующие кислоты: пропионовая, α-хлорпропионовая, α,β-дихлорпропионовая, β-хлорпропионовая.
- Синтезируйте изомасляную кислоту, используя реакции окисления соответствующих алкена, спирта, альдегида.

Назовите по систематической номенклатуре метилэтилмалоновую кислоту.

Составил _____
подпись Ф.И.О.

Утверждаю:
Зав. кафедрой _____
подпись Ф.И.О.

«__» _____ Г.

«__» _____ Г.

Контрольная работа №7



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

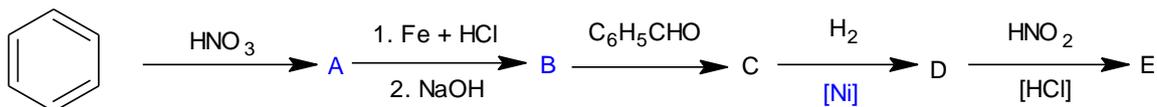
КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №7
БИЛЕТ № 1

по дисциплине «**Органическая химия**»
Специальность 04.05.01 Факультет ХТФ Семестр 6

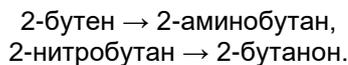
- Приведите структурные формулы всех изомерных аминов состава C₃H₉N и назовите их.
- Расположите в порядке возрастания основности:
бензиламин,
л-нитроанилин,
анилин,

2,4,6-тринитроанилин.

3. Расшифруйте схему химических превращений и назовите все соединения:



4. Осуществите превращения:



5. Получите из нитрометана:

2-нитроэтанол,
нитроэтилен,
2-аминопропанол.

6. Из толуола получите *п*-нитробензойную кислоту.

Составил _____
подпись Ф.И.О.
«__» _____ Г.

Утверждаю:
Зав. кафедрой _____
подпись Ф.И.О.
«__» _____ Г.

Контрольная работа №8



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА №8 БИЛЕТ № 1

по дисциплине «**Органическая химия**»

Специальность 04.05.01 Факультет **ХТФ** Семестр 6

1. Приведите формулы следующих соединений:

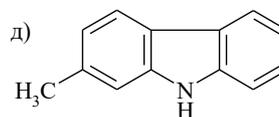
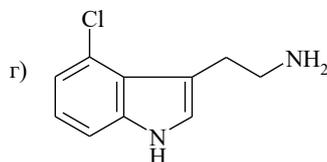
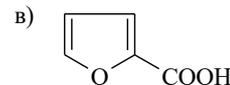
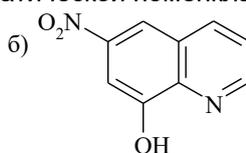
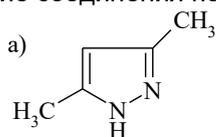
а) 6-бромизохинолин;

б) фуран-3-карбальдегид;

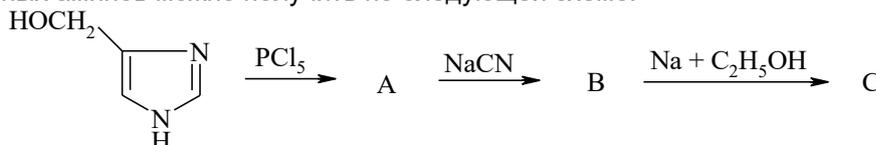
в) гетероауксин;

г) 2-метилимидазол.

2. Назовите следующие соединения по систематической номенклатуре:



3. Один из биогенных аминов можно получить по следующей схеме:



Приведите строение промежуточных и конечного продуктов. В результате декарбоксилирования какой α-аминокислоты получается этот амин в организме?

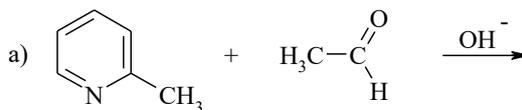
4. Как из пиридина получить следующие вещества:

а) α-этилпиридин;

б) 4-нитропиридин;

в) иодид N-этилпиридиния.

5. Какие производные индола образуются в условиях реакции Фишера из следующих соединений:
 а) *p*-нитрофенилгидразона метилэтилкетона;
 б) фенилгидразона циклогексанона.
6. Напишите уравнения реакций:



Составил _____
 подпись

Ф.И.О.

« »

Г.

Утверждаю:

Зав. кафедрой _____

подпись

Ф.И.О.

« »

Г.

Примерный перечень тем курсовых работ

1. Синтез бензила.
2. Синтез антрахинона.
3. Синтез триэтилбензиламмонийхлорида.
4. Синтез изатина.
5. Синтез 2-амино-5-метилбензойной кислоты.
6. Синтез йодоформа.
7. Синтез 1,4-диоксана.
8. Синтез бензимидазола.
9. Синтез бензоксазола.
10. Синтез 2-метилфурана.
11. Синтез 2-йодбензойной кислоты.
12. Синтез азоксибензола.
13. Синтез *p*-хлорнитрозобензола.
14. Синтез 1-(2,4-динитрофенил)пиперидина.
15. Синтез 2-фенилиндола.
16. Синтез пироглишевой кислоты.
17. Синтез пентановой кислоты.
18. Синтез 4-метокси-2-нитроанилина.
19. Синтез 2-амино-5-нитробензойной кислоты.
20. Синтез 9-нитроантрацена.

При написании курсовой работы следует придерживаться общепринятой структуры: введение, литературный обзор, обсуждение результатов, экспериментальная часть, заключение, список использованных источников.

Правила оформления курсовой работы представлены в методическом указании по оформлению курсовых и дипломных работ.

Перечень задач для подготовки к практическим занятиям представлен в учебно-методическом пособии «Органическая химия».

Формы промежуточной аттестации

Перечень вопросов для подготовки к экзамену в 4 семестре

1. Теория химического строения А.М. Бутлерова. Эмпирические, молекулярные и структурные формулы органических соединений.
2. Изомерия органических соединений и ее типы.
3. Основные функциональные группы. Классификация органических соединений. Номенклатура органических соединений.
4. Типы химической связи. Гибридизация атома углерода в органических соединениях.
5. Взаимное влияние атомов в молекулах органических соединений. Электронные эффекты заместителей. Индуктивный и мезомерный эффекты. Резонансные структуры, правила их построения. Примеры групп с +I, -I, +M и -M эффектами. Эффект гиперконъюгации.
6. Классификация органических реакций: по типу разрыва связей, по типу превращения.
7. Классификация реагентов: радикальные, нуклеофильные, электрофильные.
8. Промежуточные частицы (интермедиаты): радикалы, катион-радикалы, карбокатионы, карбанионы, анион-радикалы, карбены, нитрены.
9. Кислоты и основания. Сопряженные кислоты и сопряженные основания. Влияние заместителей в молекуле на кислотность и основность органических соединений.
10. Пространственная изомерия органических соединений. Конформации, конформеры. Асимметрический атом углерода. Понятие хиральности.
11. Конфигурация и ее отличие от конформации. Оптическая изомерия, оптическая активность. Энантиомеры. Рацематы. R,S-Номенклатура.
12. Абсолютная и относительная конфигурации. Проекционные формулы Фишера. D-, L-Номенклатура.
13. Соединения с двумя хиральными центрами. Построение проекций Фишера. Диастереомеры. Мезоформы. Способы разделения рацематов.
14. Геометрическая изомерия соединений с двойной связью. *Цис-, транс-; Z, E- и син-, анти-* номенклатуры.
15. Насыщенные или предельные углеводороды. Гомологический ряд, изомерия и номенклатура. Промышленные способы получения. Методы синтеза.
16. Характеристика связей C-C и C-H в алканах. Конформации этана, пропана, бутана. Энергетическая диаграмма конформационного состояния молекулы алкана.
17. Физические свойства алканов.
18. Химические свойства. Реакции замещения. Радикальный механизм реакций. Понятие о цепных реакциях. Селективность радикальных реакций и относительная стабильность алкильных радикалов. Полное и неполное окисление алканов. Дегидрирование. Пиролиз и крекинг алканов.
19. Ионные реакции алканов (дейтериевый обмен, галогенирование, нитрование, сульфирование в суперкислой среде, алкилирование). Изомеризация алканов.
20. Этиленовые углеводороды (алкены, олефины). Гомологический ряд. Изомерия и номенклатура. Способы получения олефинов.
21. Природа двойной связи.
22. Химические свойства алкенов. Гетерогенное и гомогенное гидрирование алкенов. Электрофильное присоединение (Ad_E). Общее представление о механизме реакций, π - и σ -комплексы, ониевые ионы. Стеро- и региоселективность. Правило Марковникова (статический и динамический эффекты).
23. Галогенирование: механизм, стереохимия. Процессы, сопутствующие Ad_E реакциям: сопряженное присоединение, перегруппировки промежуточных карбокатионов.
24. Гидрогалогенирование: понятие о би- и тримолекулярных механизмах. Гидратация. Гидрокси- и алкоксимеркурирование. Присоединение хлорноватистой кислоты, нитрозилхлорида.
25. Метатезис алкенов. Реакции присоединения нитренов и карбенов. Присоединение гидридов бора. Региоспецифические гидроборирующие реагенты.

26. Окисление алкенов до оксиранов и до диолов по Вагнеру и Криге (OsO_4). Стереохимия гидроксирования алкенов. Озонолиз алкенов. Исчерпывающее окисление алкенов.

27. Превращение борорганических соединений в алканы, спирты, алкилгалогениды. Радикальные реакции: присоединение галогенов, бромистого водорода по Карашу (механизм), присоединение H_2S , RSH и тетрагалогенметанов к алкенам. Аллильное галогенирование и окисление.

28. Радикальная, ионная и координационная (металлокомплексная) полимеризация алкенов.

29. Углеводороды с двумя этиленовыми связями. Классификация диеновых углеводородов.

30. Диены с сопряженными двойными связями. Способы получения диенов с сопряженными двойными связями. Специальные способы получения дивинила и изопрена. Физические свойства сопряженных диенов.

31. Особенности строения (π, π -сопряжение, S-цис- и S-транс-конформации). Химические свойства 1,3-диенов. Галогенирование и гидрогалогенирование 1,3-диенов. 1,2- и 1,4-Присоединение.

32. Окисление и озонолиз. Каталитическое гидрирование и восстановление химическими восстановителями.

33. Полимеризация и сополимеризация диенов. Натуральный и синтетический каучуки. Реакция Дильса-Альдера, стереохимия реакции и ее применение в органическом синтезе.

34. Диены с кумулированными двойными связями (аллены, кумулены). Строение кумуленов. Способы получения. Химические свойства.

35. Ацетиленовые углеводороды (алкины). Гомологический ряд, номенклатура, изомерия. Природа тройной связи. Промышленные способы получения ацетилена. Методы синтеза алкинов.

36. Физические свойства алкинов. Химические свойства. Восстановление алкинов. Реакция электрофильного присоединения галогенов и галогенводородов. Реакция Кучерова.

37. Реакция нуклеофильного присоединения спиртов (механизм реакции), синильной и уксусной кислот.

38. C-H кислотность алкинов. Образование ацетиленидов, реактивы Иоцича, их применение в органическом синтезе. Конденсация терминальных алкинов с кетонами и альдегидами.

39. Ацетилен-алленовая изомеризация. Смещение тройной связи в терминальное положение. Гидроборирование алкинов. Реакция Соногашира. Полимеризация ацетилена и его гомологов.

40. Алициклические соединения. Классификация алициклических углеводородов. Циклопарафины. Номенклатура. Изомерия. Типы напряжения в циклоалканах и подразделение циклов на малые, средние циклы и макроциклы.

41. Строение циклопропана, циклобутана, циклопентана, циклогексана. Конформационный анализ циклогексана. Аксиальные и экваториальные связи в конформации "кресло" циклогексана.

42. Конформации моно- и дизамещенных производных циклогексана. Влияние конформационного положения функциональных групп на их реакционную способность на примере реакций замещения, отщепления и окисления.

43. Методы синтеза циклопропана, циклобутана и их производных. Особенности химических свойств соединений с трехчленным циклом. Синтез соединений ряда циклопентана и циклогексана.

44. Реакции расширения и сужения цикла при дезаминировании первичных аминов (Н.Я. Демьянов). Перегруппировка Фаворского.

45. Синтез соединений со средним и большим размером цикла (сложноэфирная и ацилоиновая конденсации). Трансаннулярные реакции в средних циклах. Представление о природных полициклических системах терпенов и стероидов. Каркасные соединения: адамантан, кубан, призматан, тетраэдран.

46. Ароматические соединения. Ароматичность. Строение бензола. Развитие представлений о строении бензола. Формула Кекуле. Молекулярные орбитали бензола. Аннулены ароматические и неароматические. Правило Хюккеля.

47. Конденсированные ароматические углеводороды, нафталин, антрацен, фенантрен, азулен и т.д.). Гетероциклические пяти- и шестичленные ароматические соединения. Критерии ароматичности.

48. Углеводороды ряда бензола. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Источники ароматических соединений. Лабораторные методы синтеза. Физические свойства.

49. Химические свойства аренов. Каталитическое гидрирование, восстановление аренов по Бёрчу, фотохлорирование бензола. Окисление бензола и алкилбензолов до карбоновых кислот, альдегидов и кетонов.

50. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций. Понятие о π - и σ -комплексах. Энергетическая диаграмма. Изотопный обмен водорода. Аренониеиевые ионы.

51. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце.

52. Нитрование. Нитрующие агенты. Механизм реакции нитрования. Нитрование бензола и его замещенных. Получение полинитросоединений.

53. Галогенирование. Галогенирующие агенты. Механизм реакции галогенирования аренов и их производных.

54. Сульфирование. Сульфлирующие агенты. Механизм реакции. Обратимость реакции сульфирования. Превращения сульфогруппы.

55. Алкилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Алкилирующие агенты. Механизм реакции. Побочные процессы.

56. Ацилирование аренов по Фриделю-Крафтсу. Ацилирующие агенты. Механизм реакции. Региоселективность ацилирования. Формилирование по Гаттерману-Коху и другие родственные реакции.

57. Полициклические ароматические углеводороды с изолированными ядрами. Дифенил- и трифенилметан, их получение и свойства. Кислотные свойства углеводородов. Ди- и трифенилметановые красители.

58. Дифенил, способы получения, строение. Ароматичность дифенила. Реакции электрофильного замещения, ориентация в этих реакциях и влияние на нее заместителей. Атропоизомерия в ряду дифенила.

59. Ароматические углеводороды с конденсированными ядрами. Нафталин. Источники нафталина. Номенклатура и изомерия производных нафталина, его электронное строение и ароматичность.

60. Химические свойства нафталина: восстановление, окисление. Реакции электрофильного замещения. Факторы, влияющие на ориентацию в этих реакциях.

61. Антрацен. Номенклатура и изомерия производных. Синтез антрацена из соединений бензольного ряда. Электронное строение и ароматичность. Реакции гидрирования, окисления, электрофильного присоединения и замещения.

62. Фенантрен, изомерия и номенклатура производных. Электронное строение и ароматичность. Реакции гидрирования, окисления, электрофильного присоединения и замещения. Понятие о природных соединениях с ядром фенантрена.

Примерная структура билета 4 семестр

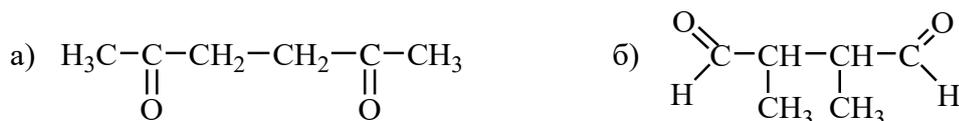


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Органическая химия»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
по дисциплине «Органическая химия»

1. Реакции электрофильного замещения. Общие представления о механизме реакций, кинетический изотопный эффект в реакциях электрофильного замещения водорода в бензольном кольце. Понятие о π - и σ -комплексах. Энергетическая диаграмма. Изотопный обмен водорода. Влияние природы заместителя на ориентацию и скорость реакции электрофильного замещения. Электронодонорные и электроноакцепторные заместители. Согласованная и несогласованная ориентация двух или нескольких заместителей в ароматическом кольце. Факторы, определяющие соотношение изомеров.

2. Установите строение полимеров, при озоноллизе которых с последующим восстановительным расщеплением образуются соединения:



3. Исходя из ациклических органических соединений и используя любые неорганические реагенты, предложите синтез следующих соединений:



Для направления 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Семестр 4

Составитель:

ФИО

«___» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой

ФИО

«___» _____ 20__ года

Перечень вопросов для подготовки к экзамену в 5 семестре

1. Галогенпроизводные углеводородов. Галогеналканы. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Характеристика связей углерод-галоген. Физические свойства. Химические свойства. Взаимодействие с металлами. Восстановление галогеналканов.
2. Реакции нуклеофильного замещения у насыщенного атома углерода в алкилгалогенидах.
3. Классификация механизмов реакций нуклеофильного замещения. Основные характеристики S_N1 , S_N2 реакций. Энергетический профиль реакций. Реакции S_N2 типа. Влияние природы радикала и уходящей группы субстрата, природы нуклеофильного агента и растворителя на скорость S_N2 реакций.
4. Реакции S_N1 типа. Кинетика, стереохимия, зависимость S_N1 процесса от природы радикала, уходящей группы, растворителя. Перегруппировки карбокатионов. Методы генерирования карбокатионов. Понятие об ионных парах.
5. Реакции элиминирования. Классификация механизмов 1,2-элиминирования: E1, E2 и E1cB. Направление элиминирования. Правила Зайцева и Гофмана. Стереохимия элиминирования: син- и анти-элиминирование. Влияние природы основания и уходящей группы на направление отщепления.
6. Конкуренция процессов E2 и S_N2 , E1 и S_N1 . Использование реакций элиминирования в галогеналканах для синтеза алкенов, диенов и алкинов. Влияние конформационного положения функциональных групп в циклоалканах на их реакционную способность на примере реакций замещения, отщепления. Реакции 1,1-элиминирования. Генерирование карбенов.
7. Галогенпроизводные непредельных углеводородов. Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения.
8. Аллилгалогениды. Аллильный карбокатион. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов.
9. Арилгалогениды. Общие представления о механизме нуклеофильного замещения. Механизм отщепления-присоединения на примере превращения галогенбензолов в фенолы и ароматические амины. Методы генерирования и фиксации дегидробензола.
10. Механизм присоединения-отщепления S_NAr , примеры реакций и активирующее влияние электроноакцепторных заместителей. Анионные комплексы Мейзенгеймера и их строение. Механизм реакций $S_{RN}1$ в ароматическом ряду.
11. Полигалогеналканы. Номенклатура. Способы получения, физические и химические свойства. Применение. Фреоны. Номенклатура. Способы получения и применение.

12. Предельные одноатомные спирты. Гомологический ряд спиртов. Классификация. Номенклатура. Способы получения.
13. Свойства спиртов. Спирты, как слабые ОН-кислоты. Спирты, как основания Льюиса. Реакции нуклеофильного замещения гидроксильной группы.
14. Образование сложных эфиров минеральных и карбоновых кислот. Механизм реакции. Межмолекулярная и внутримолекулярная дегидратация спиртов. Окисление спиртов.
15. Ненасыщенные спирты. Виниловый спирт и его производные. Винацетат и полимеры на его основе.
16. Аллиловый спирт. Методы синтеза, химические свойства и особенности, связанные аллильным положением гидроксильной группы. Пропаргиловый спирт.
17. Жирноароматические спирты. Бензиловый спирт. Методы синтеза и химические свойства.
18. Двухатомные спирты (гликоли). Классификация, изомерия, номенклатура. Получение. Химические свойства: образование полных и неполных гликолятов, простых и сложных эфиров. Реакции окисления. Пинаколиновая перегруппировка.
19. Глицерин. Способы получения. Физические и химические свойства: образование простых и сложных эфиров, комплексов с ионами металлов, дегидратация и окисление. Применение глицерина и его производных.
20. Фенолы. Классификация. Способы получения. Кислотность фенолов. Сравнение кислотного характера фенолов и спиртов, влияние заместителей в бензольном кольце на кислотность фенолов. Реакции по гидроксильной группе.
21. Особенности реакции электрофильного замещения в феноле: галогенирование, нитрование, сульфирование, нитрозирование, сочетание с солями диазония, алкилирование и ацилирование. Перегруппировка Фриса. Конденсация фенолов с формальдегидом. Фенолформальдегидные смолы. Гидрирование и окисление фенолов.
22. Двухатомные фенолы. Пирокатехин, резорцин и гидрохинон. Способы получения и химические свойства. Применение.
23. Трехатомные фенолы. Флюороглюцин. Пирогаллол. Оксигидрохинон. Способы получения и химические свойства. Применение.
24. Простые эфиры. Методы получения. Свойства простых эфиров: образование оксониевых солей, расщепление кислотами. Гидропероксиды.
25. Получение и свойства галогенэфиров. Виниловые эфиры. Краун-эфиры. Получение и применение в синтетической практике.
26. Оксираны. Способы получения. Раскрытие оксиранового цикла под действием электрофильных и нуклеофильных агентов.
27. Тиоспирты (меркаптаны). Тиофенолы. Номенклатура. Физические свойства и строение. Способы получения. Химические свойства. Кислотность. Окисление до сульфидов и сульфокислот.
28. Тиоэфиры (сульфиды). Номенклатура. Физические свойства. Химические свойства: образование сульфониевых солей, окисление до сульфоксидов. Особенности диметилсульфоксидов и сульфонов. Илиды серы.
29. Альдегиды и кетоны жирного ряда. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Промышленное получение формальдегида, ацетальдегида (Вакер-процесс) и высших альдегидов (гидроформилирование).
30. Строение карбонильной группы. Физические свойства. Химические свойства. Влияние природы и строения радикала на реакционную способность карбонильной группы. Общие представления о механизме нуклеофильного присоединения по карбонильной группе альдегидов и кетонов. Кислотный и основной катализ. Кислотность и основность карбонильных соединений.
31. Реакции присоединения воды, синильной кислоты, гидросульфита натрия, спиртов, реактивов Гриньяра, взаимодействие альдегидов и кетонов с пятихлоритым фосфором, реакции присоединения – отщепления аммиака, аминов, гидросиламина, гидразина и его производных: семикарбазида и тиосемикарбазида.
32. Енолизация альдегидов и кетонов в реакциях галогенирования. Кислотный и основной катализ этих реакций. Кето-енольная таутомерия кетонов. Влияние структурных факторов и природы растворителя на положение кето-енольного равновесия. Алкилирование и ацилирование енолов.
33. Альдольно-кетоновая конденсация альдегидов и кетонов в кислой и щелочной среде, механизм реакций. Конденсация альдегидов и кетонов с малоновым эфиром и другими соединениями с активной метиленовой группой. Аминометилование альдегидов и кетонов по Манниху.

34. Окислительно-восстановительные реакции альдегидов и кетонов. Восстановление альдегидов и кетонов. Окисление альдегидов, реагенты окисления. Окисление кетонов. Димеризация и полимеризация альдегидов.
35. Непредельные альдегиды и кетоны. Методы получения: конденсации, окисление аллиловых спиртов. Сопряжение связей C=C и C=O. Химические свойства. Реакции 1,2- и 1,4-присоединения. Восстановление непредельных карбонильных соединений.
36. Ароматические альдегиды и кетоны. Способы получения. Влияние заместителей в ароматическом кольце и пространственных факторов на реакционную способность карбонильной группы. Реакция Канниццаро. Реакция Перкина. Бензоиновая конденсация.
37. Хиноны. Получение *o*- и *p*-бензо- и нафтохинонов. Свойства. Сопоставление свойств хинонов и непредельных кетонов. Восстановление хинонов. Хлоранил. Хингидрон. Семихиноны. Понятие об анион-радикалах.
38. Карбоновые кислоты. Классификация. Предельные одноосновные карбоновые кислоты. Гомологический ряд. Изомерия. Номенклатура. Способы получения. Получение муравьиной и уксусной кислот.
39. Строение карбоксильной группы. Физические и химические свойства карбоновых кислот. Кислотные свойства, ассоциация и диссоциация. Константа кислотности. Строение карбоксилат-аниона. Влияние заместителей на константу кислотности.
40. Реакции карбоксильной группы: синтез солей, сложных эфиров, ангидридов кислот, галогенангидридов, амидов. Галогенирование кислот по Гелю-Фольгарду-Зелинскому. Электролиз солей карбоновых кислот, декарбоксилирование.
41. Галогенангидриды. Получение с помощью галогенидов фосфора, тионилхлорида, оксалилхлорида, бензоилхлорида. Свойства: взаимодействие с нуклеофильными реагентами. Восстановление до альдегидов.
42. Ангидриды. Методы получения: дегидратация кислот с помощью P₂O₅ и фталевого ангидрида; ацилирование солей карбоновых кислот хлорангидридами. Реакции ангидридов кислот с нуклеофилами.
43. Кетен. Особенности строения, получение из ацетона, уксусной кислоты, из галогенангидридов α-галогенпроизводных кислот. Химические свойства. Дикетен. Получение и свойства.
44. Сложные эфиры. Методы получения: этерификация карбоновых кислот (механизм), ацилирование спиртов, алкилирование карбоксилат-анионов, реакции кислот с диазометаном, алкоголиз нитрилов. Методы синтеза циклических сложных эфиров - лактонов.
45. Реакции сложных эфиров: гидролиз (механизм кислотного и основного катализа), аммонолиз, переэтерификация; взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями, восстановление до спиртов и альдегидов.
46. Амиды. Строение карбамоильной группы. Методы получения. Свойства: гидролиз, восстановление до аминов, дегидратация амидов. Понятие о секстетных перегруппировках. Перегруппировки А.Гофмана, Т.Курциуса. Взаимодействие амидов с азотистой кислотой.
47. Нитрилы. Методы получения: дегидратация амидов кислот, алкилирование цианид-иона. Свойства: гидролиз, аммонолиз, восстановление до аминов, взаимодействие с магний- и литийорганическими соединениями. Реакция Риттера, образование имидатов.
48. Угольная кислота. Производные угольной кислоты: фосген, мочевины и ее производные, эфиры угольной кислоты, изоцианаты, изотиоцианаты, уретаны, семикарбазид, ксантогенаты. Получение и основные свойства.
49. α,β-Ненасыщенные карбоновые кислоты. Методы синтеза. Сопряжение карбоксильной группы с двойной связью. Реакции присоединения, направление реакции присоединения. Акриловая и метакриловая кислоты. Способы получения, свойства и применение. Высшие непредельные карбоновые кислоты. Применение.
50. Ароматические карбоновые кислоты. Влияние бензольного кольца, заместителей и пространственных факторов на кислотность. Орто-эффект. Салициловая, *p*-гидроксибензойная кислота. Способы получения, свойства.

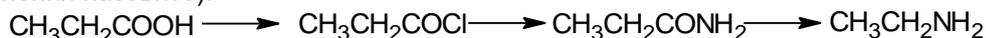


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Органическая химия»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1
 по дисциплине «Органическая химия»

1. Галогенпроизводные непредельных углеводородов. Винилгалогениды. Инертность винилгалогенидов в реакциях нуклеофильного замещения. Аллилгалогениды. Аллильный карбокатион. Повышенная реакционная способность аллилгалогенидов в реакции нуклеофильного замещения.

2. Действием каких реагентов и в каких условиях можно осуществить указанные превращения (все соединения назовите):



3. Напишите структурную формулу соединения $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$, которое реагирует с металлическим натрием с выделением водорода, а при окислении образует кетон.

Для направления 04.05.01 «Фундаментальная и прикладная химия»

Семестр 5

Составитель:

ФИО

« ___ » _____ 20__ года

Заведующий кафедрой

ФИО

« ___ » _____ 20__ года

Перечень вопросов для подготовки к экзамену в 6 семестре

1. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы синтеза: окислительное расщепление циклоолефинов и циклических кетонов, окисление полиалкилбензолов.
2. Щавелевая кислота, диэтилоксалат в сложноэфирной конденсации.
3. Малоновая кислота: синтезы с малоновым эфиром, реакция Михаэля, конденсации с альдегидами (Кнёвенагель).
4. Янтарная кислота, ее ангидрид, имид, N-бромсукцинимид.
5. Адипиновая кислота. Конденсация Дикмана. Ацилоиновая конденсация эфиров дикарбоновых кислот как метод синтеза карбоциклических соединений. Отношение двухосновных кислот к нагреванию.
6. Двухосновные ненасыщенные кислоты – малеиновая, фумаровая, способы получения, физические и химические свойства. Различия в химических свойствах.
7. Двухосновные ароматические кислоты. Фталевая, изофталевая, терефталевая. Промышленные методы получения. Фталевый ангидрид, фталимид и его использование в синтезе.
8. Галогензамещенные кислоты. Классификация. Номенклатура. Способы получения. Физические свойства.
9. Кислотность галогензамещенных кислот. Зависимость химических свойств от взаимного расположения галогена и карбоксильной группы. Реакции по карбоксильной группе. Нуклеофильное замещение галогена.
10. Гидроксикислоты. Гидроксикислоты жирного ряда. Классификация. Способы получения α - и β -гидроксикислот. Реакции по карбоксильной и гидроксильной группам. Отношение α -, β - и γ -гидроксикислот к нагреванию.
11. Молочная, винная, яблочная, лимонная кислоты. Применение гидроксикислот.
12. Ароматические гидроксикислоты. Способы получения (карбоксилированием фенолятов по Кольбе-Шмидту), химические свойства. Салициловая кислота, аспирин, салол.

13. Альдегидо- и кетокислоты. Классификация, номенклатура, способы получения и химические свойства. Пировиноградная кислота. Ацетоуксусный эфир. Синтезы на его основе.

14. Нитросоединения жирного ряда. Классификация. Общая формула. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование алканов и нуклеофильное замещение галогена в галогеналканах. Строение нитрогруппы.

15. Физические свойства. Химические свойства. Кислотность и таутомерия первичных и вторичных нитросоединений. Реакции нитроалканов со щелочами, с азотистой кислотой, конденсации с карбонильными соединениями.

16. Нитроалканы в реакции Михаэля. Восстановление нитросоединений. Полинитросоединения, получение и свойства. Применение нитросоединений в промышленности.

17. Ароматические нитросоединения. Изомерия. Номенклатура. Способы получения: нитрование бензола и его гомологов. Физические свойства. Отличие свойств ароматических нитросоединений от нитросоединений жирного ряда.

18. Восстановление нитроаренов в кислой, нейтральной и щелочной средах. Промежуточные продукты восстановления ароматической нитрогруппы (нитрозосоединения, арилгидроксиламины, азокси-, азо- и гидразосоединения).

19. Влияние нитрогруппы на реакционную способность бензольного кольца и других заместителей в бензольном кольце. Нитробензол. Нитротолуолы. Применение ароматических нитросоединений.

20. Классификация, изомерия, номенклатура аминов. Способы получения: алкилирование аммиака галогеналканами и спиртами, синтез Габриэля, восстановление азотсодержащих соединений (нитроалканов, оксимов, нитрилов, амидов, органических азидов). Перегруппировки Шмидта, Гофмана и Курциуса. Восстановительное аминирование карбонильных соединений.

21. Физические свойства. Химические свойства. Основность. Сравнение основных свойств первичных, вторичных, третичных алифатических и ароматических аминов. Влияние на основность аминов заместителей в ароматическом ядре.

22. Реакции аминов с минеральными кислотами. Алкилирование аминов галогеналканами. Ацилирование галогенангидридами и ангидридами кислот. Идентификация и разделение первичных, вторичных и третичных аминов с помощью бензолсульфохлорида.

23. Взаимодействие первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов с азотистой кислотой. Взаимодействие с альдегидами (основания Шиффа). Окисление алифатических и ароматических аминов.

24. Галогенирование аминов. Реакции электрофильного замещения в бензольном ядре ароматических аминов, защита аминогруппы. Важнейшие представители алифатических и ароматических аминов. Применение.

25. Общие представления об алифатических диазо- и азосоединениях. Диазометан, диазоуксусный эфир, диазокарбонильные соединения. Ароматические диазосоединения.

26. Реакции диазотирования первичных ароматических аминов. Условия диазотирования в зависимости от строения амина. Механизм, природа нитрозирующего агента. Строение и устойчивость солей диазония. Кислотно-основные равновесия с участием катиона арендиазония. Реакции диазосоединений с выделением азота: замена диазогруппы на галоген, цианогруппу, нитрогруппу, гидроксильную группу и водород. S_N1 -Механизм. Реакции арилирования ароматических соединений солями арендиазония.

27. Реакции диазосоединений без выделения азота: восстановление до арилгидразинов, азосочетание. Азосочетание как реакция электрофильного замещения.

28. Азо- и диазосоставляющие, условие сочетания с аминами и фенолами. Понятие об азокрасителях.

29. Классификация гетероциклов, номенклатура. Пятичленные гетероциклы с одним гетероатомом. Фуран, пиррол, тиофен. Общие способы получения.

30. Физические свойства пятичленных гетероциклов. Строение. Ароматичность.

31. Реакции электрофильного замещения в пятичленных ароматических гетероциклах: нитрование, сульфирование, галогенирование, формилирование, ацилирование. Ориентация электрофильного замещения. Реакции присоединения. Отношение к действию окислителей и кислот.

32. Индол и его производные. Синтез производных индола из фенилгидразина и кетонов. Химические свойства индола как аналога пиррола. Реакции электрофильного замещения в пиррольном кольце индола.

33. Реакции по NH-группе (алкилирование, ацилирование). Представление о природных соединениях индольного ряда, индиго. Понятие об индигоидных красителях и кубовом крашении.

34. Пятичленные гетероциклы с несколькими гетероатомами. Общие понятия. 1,2,4-Триазол, тетразол. Пиразол, имидазол, 1,2,3-триазол, оксазол, изоксазол и их бензанаологи.

35. Шестичленные ароматические гетероциклы с одним гетероатомом. Пиридин, хинолин и изохинолин. Синтез пиридина. Синтез хинолина и замещенных хинолинов из анилинов по Скраупу и Дебнеру - Миллеру.

36. Ароматичность пиридина. Пиридин и хинолин как основания. Реакции пиридина и хинолина с алкилгалогенидами. Окисление и восстановление пиридина и хинолина.

37. Реакции электрофильного замещения в пиридине и хинолине: нитрование, сульфирование, галогенирование. N-Окиси пиридина и хинолина, их использование в реакциях электрофильного замещения.

38. Нуклеофильное замещение атомов водорода в пиридине и хинолине в реакциях с амидом натрия (Чичибабин) и фениллитием. Активация метильной группы в 2- и 4-метилпиридинах и хинолинах. 2-Метилпиридины и 2- и 4-метилхинолины как метиленовые компоненты в конденсациях с альдегидами.

39. Классификация и номенклатура аминокислот. Природные аминокислоты. Хиральность аминокислот, образующих протеины. Заменяемые и незаменимые аминокислоты.

40. Важнейшие физические и химические свойства. Кислотно-основные свойства, амфотерность аминокислот. Изoeлектрическая точка.

41. Синтезы α -аминокислот и разделение рацемических форм. Свойства аминокислот: по аминогруппе, карбоксилу, окисление аминокислот.

42. Номенклатура и классификация пептидов. Основные принципы синтеза полипептидов; защита аминогруппы и активация карбоксильной группы.

43. Общие принципы определения строения пептидов и белков. Первичная, вторичная и третичная структура белков. Классификация белков. Понятие о ферментах и ферментативном катализе.

44. Моносахариды и полисахариды. Классификация и стереохимия моносахаридов. Альдозы (альдотреозы, альдопентозы, альдогексозы) и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера.

45. Циклические полуацетали альдогексоз, глюкопиранозы и глюкофуранозы. α - и β -Аномеры. Формулы Хеуорса для аномерных моносахаридов.

46. Таутомерия циклических и открытых форм в растворах моносахаридов, мутаротация глюкозы. Конформации пиранозного цикла. Реакции моносахаридов. Получение гликозидов как особой формы циклических ацеталей.

47. Синтез простых и сложных эфиров моносахаридов. Окисление альдоз до альдоновых кислот, лактонизация альдоновых кислот. Исчерпывающее окисление моносахаридов иодной кислотой. Образование озаонов при взаимодействии с фенилгидразином. Синтез моносахаридов по Килиани - Фишеру и деградация по Волю - Руффу.

48. Дисахариды (биозы): мальтоза, целлобиоза, лактоза, сахароза. Полисахариды, гликоген, целлюлоза и крахмал. Строение. Физические и химические свойства.

49. Нуклеиновые кислоты. Нуклеиновые основания, нуклеозиды и нуклеотиды. Методы создания гликозидной связи. Первичная структура ДНК и РНК. Виды РНК и ее роль в синтезе белка.

50. Элементоорганические соединения. Номенклатура. Особенности связи углерод – металл; зависимость ее природы и реакционной способности от положения металла в Периодической системе.

51. Магнийорганические и литийорганические соединения; способы их получения и реакции с соединениями, содержащими активный атом водорода: спиртами, аминами, тиолами, алкинами, кислотами.

52. Применение реактивов Гриньяра и литийорганических соединений в органическом синтезе.

53. Классификация перциклических реакций. Метод граничных орбиталей. Метод корреляционных диаграмм. Концепция «ароматического переходного состояния». Общее правило Вудворда-Хоффмана для перциклических реакций.

54. Циклоприсоединение. Реакция Дильса-Альдера и ретродиеновый распад. Вторичные орбитальные взаимодействия как причина предпочтительного *эндо*-

присоединения. Региоселективность реакции и величина коэффициентов на концевых атомах в граничных орбиталях диена и диенофила. Неperiциклическое [4+2]-циклоприсоединение. Механизм присоединения карбенов по двойной связи.

55. 1,3-Диполярное циклоприсоединение как [4+2]-процесс. 1,3-Диполи и их строение. Механизм озонлиза алкенов. Фотохимическое [2+2]-циклоприсоединение. Правила Вудворда-Хоффмана для циклоприсоединения.

56. Электроциклические реакции. Их механизм. Конротаторные и дисротаторные процессы. Правила Вудворда-Хоффмана для электроциклических реакций. Синтетическое использование термических и фотохимических электроциклических реакций. Образование четырёхчленных циклов. Образование средних циклов путём раскрытия малого цикла в бициклических системах. Стереохимия.

57. Сигматропные перегруппировки (сигматропные сдвиги). Определение. Классификация. Порядок сигматропного сдвига. [1,2]-Сдвиги. Перегруппировки Вагнера-Меервейна и пинаколиновая. Миграция водорода и алкильных групп. Стереохимия перегруппировки Вагнера-Меервейна. Миграция арила. Фенолиевые ионы. [3,3]-Сдвиги. Перегруппировки Коупа и Кляйзена. Синтез индола по Фишеру. Бензидиновая перегруппировка как [5,5]-сигматропный сдвиг.

58. Хелетропные реакции. Реакции типа [2+2+2]. Реакции группового переноса (еновые реакции, восстановление алкенов диимидом, декарбоксилирование β-кетокислот). Понятие о коарктатных реакциях.

Примерная структура билета 6 семестр

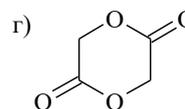
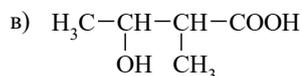
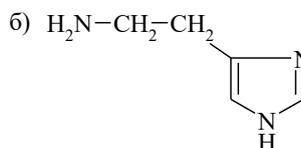
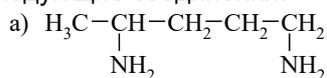


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

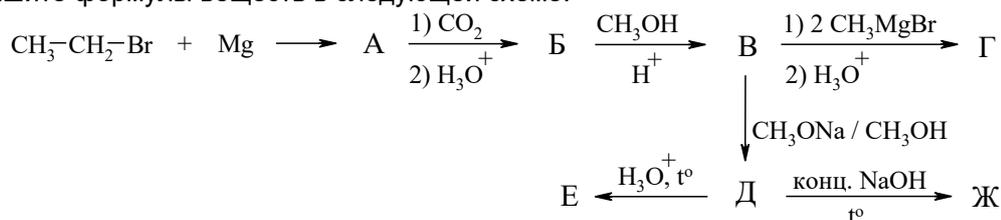
Кафедра «Органическая химия» ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1 по дисциплине «Органическая химия»

1. Двухосновные предельные карбоновые кислоты. Номенклатура. Методы синтеза: окислительное расщепление циклоолефинов и циклических кетонов, гидролиз динитрилов и цианкарбоновых кислот. Кислотные свойства. Щавелевая кислота: получение, химические свойства. Диэтилоксалат в сложноэфирной конденсации. Использование оксалилхлорида в синтезе хлорангидридов.

2. Назовите следующие соединения:



3. Напишите формулы веществ в следующей схеме:



Составитель:

_____ ФИО

« ____ » _____ 20__ года

Заведующий кафедрой

_____ ФИО

« ____ » _____ 20__ года

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания
знаний, умений, навыков,
характеризующих этапы формирования компетенций.
Описание шкал оценивания**

Учебная дисциплина формирует компетенции в соответствии с разделом 1 рабочей программы дисциплины, процедура оценивания представлена в таблице 2 и реализуется поэтапно:

1-й этап процедуры оценивания: оценивание уровня достижения каждого из запланированных результатов обучения (знаний, умений, владений) в соответствии со шкалами и критериями, установленными картами компетенций. Экспертной оценке преподавателя подлежит сформированность отдельных индикаторов достижения компетенций, для оценивания которых предназначена данная оценочная процедура текущего контроля и промежуточной аттестации согласно матрице соответствия оценочных средств результатам обучения.

Характеристика процедуры контроля по дисциплине:

№	Наименование оценочного средства	Периодичность и способ проведения процедуры оценивания	Методы оценивания (экспертный, самооценка, групповая оценка, взаимооценка)	Виды выставляемых оценок (по пятибалльной шкале, зачтено / не зачтено, баллы)	Способ учета индивидуальных достижений обучающихся
1.	Отчет по лабораторной работе	Систематически на лабораторных занятиях, устно	Экспертный	Зачтено / не зачтено	Журнал учета успеваемости
2.	Курсовая работа	По окончании 6 семестра, устно	Экспертный	По пятибалльной шкале	Журнал учета успеваемости, зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки, портфолио
3.	Конспект	Три раза в 4 семестре и 1 раз в 5 семестре по плану изучения дисциплины, письменно	Экспертный, самооценка	По пятибалльной шкале	Журнал учета успеваемости

4.	Контрольная работа	Три раза в 4 семестре, 2 раза в 5 семестре, 3 раза в 6 семестре по плану изучения дисциплины, письменно	Экспертный	По пятибалльной шкале	Журнал учета успеваемости
5.	Экзамен	По окончании семестра, устно	Экспертный	По пятибалльной шкале	Журнал учета успеваемости, зачетная ведомость, зачетные книжки и учебные карточки, портфолио

Шкала и процедура оценивания сформированности компетенций

На этапе промежуточной аттестации используется система оценки успеваемости обучающихся, которая позволяет преподавателю оценить уровень освоения материала обучающимися. Критерии оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) представлены в карте компетенции ОПОП.

Форма оценки знаний: оценка - 5 «отлично»; 4 «хорошо»; 3 «удовлетворительно»; 2 «неудовлетворительно». Лабораторные работы, практические занятия, практика оцениваются: «зачет», «незачет». Возможно использование балльно-рейтинговой оценки.

Шкала оценивания:

«Зачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на ___% и более оценивается не ниже «удовлетворительно» при условии отсутствия критерия «неудовлетворительно». Выставляется, когда обучающийся показывает хорошие знания изученного учебного материала; самостоятельно, логично и последовательно излагает и интерпретирует материалы учебного курса; полностью раскрывает смысл предлагаемого вопроса; владеет основными терминами и понятиями изученного курса; показывает умение переложить теоретические знания на предполагаемый практический опыт.

«Отлично» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 80 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно»: студент показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи повышенной сложности, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов анализа конкретных ситуаций;

«Хорошо» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 70 % и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «хорошо» и «отлично», при условии отсутствия оценки «неудовлетворительно», допускается оценка «удовлетворительно»: обучающийся показал прочные знания основных положений фактического материала, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, предусмотренные рабочей программой, ориентироваться в рекомендованной справочной литературе, умеет правильно оценить полученные результаты анализа конкретных ситуаций;

«Удовлетворительно» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций на 50% и более (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: обучающийся показал знание основных положений фактического материала, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой;

«Неудовлетворительно» «Незачет» – выставляется, если сформированность заявленных дескрипторов компетенций менее чем на 50% (в соответствии с картами компетенций ОПОП) оценивается критериями «удовлетворительно», «хорошо» и «отлично»: при ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях основных положений фактического материала, неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины.

Ответы и решения обучающихся оцениваются по следующим общим критериям: распознавание проблем; определение значимой информации; анализ проблем; аргументированность; использование стратегий; творческий подход; выводы; общая грамотность.

Соответствие критериев оценивания сформированности планируемых результатов обучения (дескрипторов) системам оценок представлено в табл. 4

Таблица 4

Интегральная оценка

Критерии	Традиционная оценка	Балльно-рейтинговая оценка
5	5	86 - 100
4	4	61-85
3	3	51-60
2 и 1	2, Незачет	0-50
5, 4, 3	Зачет	51-100

Обучающиеся обязаны сдавать все задания в сроки, установленные преподавателем. Оценка «Удовлетворительно» по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.