

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ганеев Винер Валиахметович  
Должность: Директор  
Дата подписания: 06.10.2023 10:56:30  
Уникальный программный ключ:  
fceab25d7092f3bff743e8ad3f8d57fddc1f5e66

**ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ**

Утверждено:  
на заседании кафедры биологии, экологии и химии  
протокол № 4 от 23.11.2022 г.  
Зав. кафедрой подписано ЭЦП/Онина С.А.

Согласовано:  
Председатель УМК  
факультета биологии и химии  
подписано ЭЦП/Чудинова Т.П.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
для очной формы обучения**

Органический синтез  
Часть, формируемая участниками образовательных отношений

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
04.03.01 *Химия ВО*

Направленность (профиль) подготовки  
Нефтехимия и химическая технология

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель) <u>Доцент, к. х.н., доцент</u> (должность, ученая степень, ученое звание)	<u>подписано ЭЦП/Сивкова Г.А.</u> (подпись, Фамилия И.О.)
---	--

Для приема: 2020,2021,2022 г.

Бирск 2022 г.

Составитель / составители: Сивкова Г.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биологии, экологии и химии протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_, протокол № \_\_\_\_ от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О/

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций.....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы.....	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся).....	5
4. Фонд оценочных средств по дисциплине .....	13
4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.....	13
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.....	14
4.3. Рейтинг-план дисциплины .....	23
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	23
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	23
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины.....	24
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.....	24

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций**

По итогам освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций (при наличии ОПК)	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
	Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции (ПК-1);	ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований
		ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований
		ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Органический синтез» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Дисциплина изучается на 4 курсе в 7,8 семестре.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, умений и владений в области синтеза органических веществ и выполнения операций по выделению, очистке, идентификации органических соединений.

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

ФГБОУ ВО «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ»  
БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ  
ФАКУЛЬТЕТ БИОЛОГИИ И ХИМИИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Органический синтез» на 7,8 семестр

очная

форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	145.7
лекций	54
практических/ семинарских	18
лабораторных	72
контроль самостоятельной работы (КСР)	0
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) ФКР	1.7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	35.5
Учебных часов на подготовку к экзамену (Контроль)	34.8

Форма контроля:

Экзамен 8 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)						Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Лек	Лаб	П	Эк	Ко Р	СР С			
4 курс / 7 семестр										
1	Введение в органический синтез. Методы очистки и разделения органических веществ									
1.1	Предмет и стратегия органического синтеза.  Исторические этапы в развитии органического синтеза. Цели, задачи, предмет органического синтеза. Стратегии органического синтеза. Принцип планирования. Основные аспекты синтетического планирования.						0.5	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Устный опрос
1.2	Методы очистки и разделения органических веществ  Возгонка (сублимация). Перекристаллизация. Экстракция. Перегонка при атмосферном давлении, в вакууме, с водяным паром.	2	4				2	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Лабораторная работа

1.3	<p>Методы хроматографии</p> <p>Общая характеристика методов хроматографии. Основные требования к адсорбентам, их виды. Элюотропный ряд, принципы подбора растворителей. Основные хроматографические методы</p> <p>Тонкослойная хроматография в органическом синтезе. Методические аспекты, возможности метода. Проявление хроматограмм. Реагенты общего назначения, специфические проявители. Индекс хроматографической подвижности. Хроматография в закрепленном и незакрепленном слое адсорбента.</p>	2	2				2	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Лабораторная работа, Устный опрос	
2	Планирование в органическом синтезе.										
2.1	<p>Синтетический и ретросинтетический методы планирования в органическом синтезе.</p> <p>Стратегии органического синтеза. Принцип планирования. Основные аспекты синтетического планирования. Понятие о синтетическом методе планирования в органическом синтезе. Ретросинтетический метод планирования синтеза. Примеры синтезов на основе галогеналканов карбоновых кислот и их производных. Получение спиртов, карбонильных соединений из углеводов.</p>	2	4				2	Осн. лит-ра № 1	Конспект	Тестирование, Устный опрос	



2.2	<p>Планирование синтезов с удлинением и укорочением углеродного скелета.</p> <p>Удлинение углеродного скелета: нитрильный синтез, альдольно-кетоновая конденсация, синтезы с использованием реактивов Гриньяра, pinaколиновая перегруппировка, сложноэфирная конденсация, синтезы на основе натрия ацетоуксусного и натриймалоного эфира. Синтезы с уменьшением углеродного скелета. Декарбоксилирование бифункциональных соединений, гамоформная реакция, перегруппировка Гофмана, реакция Хундикера. Кетонизация, озонлиз непредельных углеводородов</p>	2	2				2	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Тестирование, Устный опрос	
2.3	<p>Методы защиты и регенерации функциональных групп</p> <p>Понятие о селективности в органическом синтезе. Регио-и стереоспецифичность. Методы защиты и регенерации основных функциональных групп в органическом синтезе. Применение методов защиты функциональных групп в органическом синтезе. Значение в планировании пути синтезов.</p>	2	4				3	Осн. лит-ра № 1	Конспект	Устный опрос, Решение задач	
3	Типы реакций в органическом синтезе										

3.1	Нуклеофильное замещение в алифатическом ряду  Синтезы, основанные на реакциях нуклеофильного замещения в алифатическом ряду. Синтез бромистого этила.	2	8				2	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Тестирование, Лабораторная работа, Решение задач
3.2	Нуклеофильное замещение у тригонального атома углерода.  Реакции нуклеофильного замещения у алифатического, тригонального атома углерода. Их значение в синтезе ацильных соединений. Синтез этилацетата.	2	4				2	Осн. лит-ра № 1	Конспект, Решение задач	Лабораторная работа
3.3	Реакции нуклеофильного присоединения  Реакции нуклеофильного присоединения к карбонильной группе. Примеры синтезов на основе реакций конденсации. Синтез фенолфталеина. Синтез флуоресцеина.	2	4				2	Осн. лит-ра № 1	Конспект	Устный опрос, Решение задач, Лабораторная работа
3.4	Окислительно-восстановительные реакции в органическом синтезе  Синтезы, основанные на реакциях окисления-восстановления. Выбор реагентов, условий проведения синтезов. Окисление соединений с кратными углерод-углеродными связями. Окисление спиртов. Окисление карбонильных и ароматических соединений. Синтез бензойной кислоты.	2	4					Осн. лит-ра № 1	Конспект, Решение задач	Тестирование, Лабораторная работа

	Синтез антрахинона. Реакции восстановления органических соединений.									
4	Контрольная работа					1	0.5			
Итого по 4 курсу 7 семестру		18	36			1	18			
4 курс / 8 семестр										
1	Реакции в органическом синтезе									
2	<p>Электрофильного замещения в ароматических системах.</p> <p>Реакции электрофильного замещения в ароматических системах. Сравнительный анализ субстратов и электрофилов. Значение в синтезе функциональных ароматических соединений. Синтез натриевой соли толуолсульфокислоты.</p>	12	12	6			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Конспект	Устный опрос, Решение задач
3	<p>Окислительно-восстановительные реакции в органическом синтезе</p> <p>Синтезы, основанные на реакциях окисления-восстановления. Выбор реагентов, условий проведения синтезов. Окисление соединений с кратными углерод-углеродными связями. Окисление спиртов. Окисление карбонильных и ароматических соединений. Синтез бензойной кислоты.</p>	14	12	6			6	Осн. лит-ра № 1	Конспект	Решение задач, Устный опрос

	Синтез антрахинона. Реакции восстановления органических соединений.									
4	Идентификация органических веществ  Методы очистки и идентификации органических веществ.	10	12	6			6	Осн. лит-ра № 1 Доп. лит-ра № 1	Решение задач, Конспект	Решение задач, Устный опрос
5	Экзамен				1		36			
Итого по 4 курсу 8 семестру		36	36	18	1		54			
Итого по дисциплине		54	72	18	1	1	72			

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Код и формулировка компетенции: Способен разрабатывать и совершенствовать технологии производства продукции (ПК-1);

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения (Экзамен)			
		2 (Неудовлетворительно)	3 (Удовлетворительно)	4 (Хорошо)	5 (Отлично)
ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знания не сформированы	Знания недостаточно сформированы, несистемны	Знания сформированы, но имеют отдельные пробелы и неточности	Знания полностью сформированы
ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Умения не сформированы	Умения не полностью сформированы	Умения в основном сформированы	Умения полностью сформированы
ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии	Владение навыками не сформировано	Владение навыками неуверенное	Владение навыками в основном сформировано	Владение навыками уверенное

технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований				
---	--	--	--	--	--

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины. Баллы, выставляемые за конкретные виды деятельности представлены ниже.

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценивания результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
ПК-1.1. Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Знать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа, а также способы их разработки и совершенствования, с учетом современных экологических требований	Устный опрос, Конспект, Лабораторная работа, Контрольная работа, Решение задач, Тестирование
ПК-1.2. Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Уметь разрабатывать и совершенствовать технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Лабораторная работа, Решение задач, Тестирование, Контрольная работа, Конспект, Устный опрос
ПК-1.3. Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Владеть навыками разработки и совершенствования технологии производства химической продукции на основе переработки нефти и газа с учетом современных экологических требований	Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Решение задач

Критериями оценивания при модульно-рейтинговой системе являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины

для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10;

Шкалы оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

### Тестовые задания

Описание тестовых заданий: тестовые задания включают тесты закрытого типа (с одним правильным ответом), тесты на установлении последовательности и на установление соответствия. Оценка за выполнение тестовых заданий выставляется на основании процента заданий, выполненных студентами в процессе прохождения промежуточного и рубежного контроля знаний

74. Установите соответствие между реагирующими веществами и органическим продуктом, который преимущественно образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА		ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) этан и азотная кислота Б) этан и соляная кислота В) этан и хлор Г) бутан и		1) бутен 2) изобутан 3) нитроэтан 4) хлорэтан 5) 1,2-дихлорэтан 6) взаимодействие невозможно

75. Установите соответствие между реагирующими веществами и углеродосодержащим продуктом, который образуется при взаимодействии этих веществ: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

РЕАГИРУЮЩИЕ ВЕЩЕСТВА		ПРОДУКТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ
А) пропанол-1 и оксид меди (II) Б) пропанол-2 и оксид меди (II) В) пропанол-2 и муравьиная кислота Г) пропилен и вода		1) пропаналь 2) ацетон 3) пропилен 4) изопропанол 5) пропилацетат 6) изопропилформиат

76. Установите соответствие между органическим соединением и реактивом, который может быть использован для его обнаружения: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

ВЕЩЕСТВО		РЕАКТИВ ДЛЯ ОБНАРУЖЕНИЯ
А) 1,3-пропиленгликоль Б) уксусная кислота		1) гидроксид натрия (в присутствии кислотно-

В) этиленгликоль Г) пропилен		основного индикатора) 2) гидроксид железа (III) 3) бромная вода 4) водород 5) (в изб. )
---------------------------------	--	---

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения тестовых заданий

Описание методики оценивания выполнения тестовых заданий: оценка за выполнение тестовых заданий ставится на основании подсчета процента правильно выполненных тестовых заданий.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **9-10** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 81 – 100 %;
- **7-8** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 61 – 80 %;
- **4-6** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 41 – 60 %;
- **до 4** баллов выставляется студенту, если процент правильно выполненных тестовых заданий составляет 40 %;

**Устный опрос**

Устный опрос применяется как метод проверки знаний обучающихся по конкретной тематике

1. Какие побочные реакции протекают при синтезе бромистого этила? Напишите уравнения соответствующих химических реакций.
2. Как можно свести к минимуму образование побочных продуктов: брома, сернистого ангидрида, диэтилового эфира?
3. С какой целью бромистый этил обрабатывают концентрированной серной кислотой и при сильном охлаждении?
4. Приведите механизм реакции нуклеофильного замещения данного синтеза.
5. Охарактеризуйте химические свойства бромэтана.
6. Почему этот синтез необходимо проводить в вытяжном шкафу? Какие правила техники безопасности необходимо соблюдать, выполняя синтез бромистого этила?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания устного опроса

Описание методики оценивания выполнения устного опроса: при оценке ответа студента на устный вопрос учитывается: насколько раскрыто содержание темы, структурированность ответа, его логичность, умение формулировать ответ, уровень понимания материала.

Критерии оценки

**5 баллов** выставляется студенту, если: в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**4 балла** выставляется студенту, если: основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала.

Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

**3 балла** выставляется студенту, если: тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное

умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.



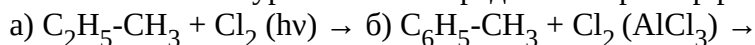
**0-2 балла** выставляется студенту, если: тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

### Контрольная работа

#### Контрольная работа

##### Вариант 1

1. Охарактеризуйте метод перекристаллизации в органическом синтезе, дайте определение, поясните суть метода, приведите примеры.
2. Дайте общую характеристику методу хроматографии, виды хроматографии.
3. Закончите уравнения и определите характер реакций:



Для реакции (б) приведите механизм.

4. Предложите схемы синтетического пути планирования, приводя два варианта. Зарисуйте древо синтеза и укажите наиболее оптимальный вариант получения  $\alpha$ -бромизомаляновой кислоты из пропилового спирта и неорганических веществ.
5. Приведите пример защиты карбонильной группы в управлении селективностью в органическом синтезе.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания контрольной работы

Описание методики оценивания: при оценке выполнения студентом контрольной работы максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в теоретическом вопросе раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит аргументацию и пояснения.

##### Критерии оценки (в баллах):

- **9-10** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; кейс-задание решено на высоком уровне, содержит пояснения; тестовые задания решены свыше, чем на 80%; уровень знаний, умений, владений – высокий;

- **7-8** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; ответ самостоятельный; определения понятий неполные, допущены незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; кейс-задание решено верно, но решение не доведено до завершающего этапа; тесты решены на 60-80%. Уровень знаний, умений, владений – средний;

- **5-6** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе усвоено основное, но непоследовательно; определения понятий недостаточно четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, практических занятий; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; в решение кейс-задания верно выполнены некоторые этапы; тесты решены на 40-60%; уровень знаний, умений, владений – удовлетворительный;

- **менее 5** баллов выставляется студенту, если в теоретическом вопросе не изложено основное содержание учебного материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; не использованы в качестве доказательства выводы и обобщения из наблюдений, уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию,

владения навыками практической деятельности очень низкий; тесты решены менее, чем на 40 %; уровень знаний, умений, владений – недостаточный.

### Решение задач

Решение задач способствует формированию умений и навыков относящихся к конкретной сфере деятельности

1. Через раствор уксусной кислоты объемом 2 л с массовой долей 50% ( $\rho = 1,06$  г/мл) пропустили аммиак объемом 50 л (н.у.). Определите процентный состав полученного раствора, считая, что аммиак поглотился полностью.
2. Предложите схемы синтетического пути планирования, приводя два варианта. Зарисуйте дерево синтеза и укажите наиболее оптимальный вариант получения  $\alpha$ -бромизомасляной кислоты из пропилового спирта и неорганических веществ.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания решения задач

#### Критерии оценки

5 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении, в выборе формул и решении нет ошибок, получен верный ответ, задача решена рациональным способом.

4 баллов выставляется студенту, если: составлен правильный алгоритм решения задачи, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; правильно сделан выбор формул для решения; есть объяснение решения, но задача решена нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

3 баллов выставляется студенту, если: задача понята правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в выборе формул или в математических расчетах; задача решена не полностью или в общем виде.

1 баллов выставляется студенту, если: задача решена неправильно.

0 баллов выставляется студенту, если: задача не решена.

### Конспект

Подготовить конспект по теме "Хроматография" по плану:

Общая характеристика методов хроматографии.

Основные требования к адсорбентам, их виды. Элюотропный ряд, принципы подбора растворителей. Основные хроматографические методы Тонкослойная хроматография в органическом синтезе.

Методические аспекты, возможности метода. Проявление хроматограмм. Реагенты общего назначения, специфические проявители. Индекс хроматографической подвижности.

Хроматография в закрепленном и незакрепленном слое адсорбента.

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания выполнения конспекта

Описание методики оценивания: при оценке написания студентом конспекта максимальное внимание следует уделять следующим аспектам: насколько полно в раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями и понятиями, анализировать теоретическую и практическую информацию; объем текста оптимальный; логическое построение и связность текста, полнота и глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей), визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).

**Критерии оценки (в баллах)** (должны строго соответствовать рейтинг плану по макс. и мин. колич. баллов и только для тех, кто учится с использованием модульно-рейтинговой системы обучения и оценки успеваемости студентов):

– на 5 баллов оцениваются конспекты, содержание которых основано на глубоком и всестороннем знании темы, изученной литературы, изложено логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно. полно раскрыто содержание материала; четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий; верно использованы научные термины; демонстрируются высокий уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владение навыками практической деятельности; объем текста оптимальный, текст построен логично и последовательно, материал рассмотрен полно и глубоко (наличие ключевых положений, мыслей), используются элементы визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки), оформление аккуратное.

– на 4 балла оцениваются конспекты, в которых раскрыто основное содержание материала; в основном правильно даны определения понятий и использованы научные термины; но в определении понятий допущены неточности, имеются незначительные нарушения в последовательности изложения; небольшие недостатки при использовании научных терминов; объем текста оптимальный, текст построен логично, ключевые положения не все выделены достаточно четко, оформление аккуратное.

– на 3 балла оцениваются конспекты, в которых отражено, только основное, но не последовательное содержание материала; определения понятий недостаточно четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию невысокий, наблюдаются пробелы и неточности; имеются значительные пробелы в изложении материала, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки. Объем текста очень небольшой или наоборот превышает требуемый, ключевые положения не выделены. Имеются недочеты в оформлении.

– на 1-2 балла оцениваются конспекты, в которых не изложено основное содержание материала, изложение фрагментарное, не последовательное; определения понятий не четкие; уровень умения оперировать научными категориями, анализировать информацию, владения навыками практической деятельности очень низкий. Имеются недочеты в оформлении.

### Лабораторная работа

#### 4.1. Синтез натриевой соли толуолсульфокислоты.

<i>Реактивы:</i>	толуол Серная кислота (конц.) Углекислый натрий Насыщенный раствор NaCl	16 мл 9.5 мл 8 г 20 мл
<i>Оборудование:</i>	Длинногорлая круглодонная колба на 100 мл Химический стакан на 100 мл Обратный водяной холодильник Песчаная баня Воронка Бюхнера с вакуумным насосом	

#### Ход работы:

В круглодонную колбу (1) помещают несколько кипелок (2), 16 мл толуола и осторожно вносят 9,5 мл конц. серной кислоты. Колбу снабжают обратным холодильником (3) и слабо кипятят в течение 1 часа на песчаной бане (4), время от времени встряхивая колбу. При правильном нагревании толуол кипит равномерно. Чрезмерное нагревание выводит толуол из зоны реакции и способствует образованию дисульфопроизводных. Непрерывное встряхивание ускоряет реакцию и способствует

хорошему выходу. Реакция считается законченной, когда слой толуола почти исчезнет, из холодильника изредка стекают капли конденсата. Затем теплую реакционную смесь выливают в стакан с 70 мл воды. Если смесь начинает кристаллизоваться, то ее необходимо подогреть. Кислый раствор осторожно нейтрализуют 8 г углекислого натрия, добавляя его небольшими порциями, контроль ведут индикаторной бумагой. В раствор добавляют 20 г хлорида натрия и нагревают смесь до кипения (если хлорид натрия не растворяется, добавляют еще немного воды). Раствор охлаждают водой со льдом.

Выпавшие кристаллы натриевой соли толуолсульфокислоты фильтруют на воронке Бюхнера, промывают 20 мл насыщенного раствора хлорида натрия, отжимают между листами фильтровальной бумаги и оставляют сушиться на воздухе.

Выход натриевой соли толуолсульфокислоты с примесью хлористого натрия 8 г.

### **Контрольные вопросы:**

1. Какие побочные продукты образуются при получении п-толуолсульфокислоты и как можно уменьшить их образование?
2. Когда можно считать реакцию сульфирования законченной?
3. С какой целью после окончания реакции к реакционной смеси, разбавленной водой, добавляют углекислый натрий?

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания лабораторных работ

Описание методики оценивания выполнения лабораторных работ: оценка за выполнение лабораторных работ ставится на основании знания теоретического материала по теме работы, умений и навыков применения знаний на практике, работы с оборудованием, анализировать результаты работы.

### **Критерии оценки (в баллах):**

- **5** баллов выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются умения и навыки работы с компьютером и графическими редакторами, применения знания на практике, анализа результатов работы и формулирование выводов, владение навыками прикладной деятельности;

- **4** балла выставляется студенту, если демонстрируются знания темы, цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное знание фактического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются некоторые недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостатки владения навыками прикладной деятельности и способности анализировать результаты работы, формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **3** балла выставляется студенту, если демонстрируются неполные знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется неполное, несистемное знание теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются заметные недостатки в умении работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, недостаточно владеет навыками прикладной деятельности, способностью анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи;

- **0-2** балла выставляется студенту, если демонстрируются полное или почти полное отсутствие знания цели и задач лабораторной работы, хода работы, демонстрируется полное или почти полное отсутствие знания теоретического материала по теме лабораторной работы (в процессе обсуждения, при ответе на контрольные вопросы); демонстрируются значительные недостатки умения работать с компьютером и графическими редакторами, применять знания на практике, владения навыками прикладной деятельности, способности анализировать результаты работы и формулировать выводы, проследить причинно-следственные связи.

## Экзаменационные билеты

Экзамен (зачет) является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета: в билете указывается кафедра в рамках нагрузки которой реализуется данная дисциплина, форма обучения, направление и профиль подготовки, дата утверждения; билет может включать в себя теоретический(ие) вопрос(ы) и практическое задание (кейс-задание).

Примерные вопросы к экзамену, 4 курс / 8 семестр

1. Классификация органических соединений.
2. Типы химических связей. Образование ковалентных связей углеродом.
3. Взаимное влияние атомов в молекуле.
4. Образование и стабильность промежуточных частиц.
5. Кислотно-основные свойства органических соединений.
6. Методы очистки и выделения органических веществ.
7. Хроматографический метод выделения и очистки органических веществ.
8. Перегонка при атмосферном давлении и в вакууме.
9. Классификация реакций в органической химии.
10. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения. Примеры нуклеофильных субстратов и реагентов.
11. Механизм бимолекулярного нуклеофильного замещения.
12. Механизм мономолекулярного нуклеофильного замещения.
13. Стереохимия реакций нуклеофильного замещения.
14. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения (структура субстрата, активность реагента).
15. Факторы, влияющие на механизм и скорость нуклеофильного замещения (природа замещаемых групп, влияние растворителей и катализаторов).
16. Нуклеофильное замещение в алкилгалогенидах.
17. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах (основные реакции, условия).
18. Нуклеофильное замещение гидроксильной группы в спиртах (общая схема реакции, катализ кислотами, важнейшие побочные реакции).
19. Общая характеристика реакций нуклеофильного замещения у  $sp^2$ -гибридного атома углерода.
20. Реакция этерификации.
21. Гидролиз сложных эфиров.
22. Реакции ацилирования спиртов, фенолов и аминов.
23. Механизм реакций электрофильного замещения в ароматических соединениях.
24. Влияние заместителей на реакционную способность ароматических соединений.
25. Согласованная и несогласованная ориентация.
26. Реакции электрофильного замещения (нитрование, сульфирование).
27. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, алкилирование, ацилирование).
28. Строение diazosоединений.
29. Реакция diaзотирования (механизм, условия).
30. Побочные реакции при diaзотировании и методы их предотвращения.
31. Реакции diaзосоединений с выделением азота.
32. Реакции diaзосоединений, идущие без выделения азота.
33. Реакция азосочетания.
34. Азокрасители: азо-гидразонная таутомерия.
35. Строение карбонильных соединений.
36. Альдольная и кротоновая конденсация в щелочной среде.
37. Альдольная и кротоновая конденсация в кислой среде.

38. Конденсация альдегидов, не содержащих атомов водорода в  $\alpha$ -положении к карбонильной группе.
39. Реакции конденсации сложных эфиров. Сложноэфирная конденсация.
40. Конденсация ангидридов ароматических кислот с фенолами. Фталейны.
41. Окисление алканов.
42. Окисление соединений по кратным углерод-углеродным связям.
43. Окисление спиртов.
44. Окисление карбонильных соединений.
45. Окисление ароматических соединений.
46. Восстановление соединений по углерод-углеродным связям.
47. Восстановление спиртов.
48. Восстановление карбонильных групп в альдегидах и кетонах.
49. Восстановление карбоновых кислот и их производных.
50. Восстановление азотсодержащих органических соединений.

Образец экзаменационного билета

МИНОБРНАУКИ РФ ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «УФИМСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИЙ» БИРСКИЙ ФИЛИАЛ УУНиТ Кафедра биологии, экологии и химии	
Дисциплина: Органический синтез очная форма обучения 4 курс 8 семестр	Курсовые экзамены 20__-20__ г. Направление 04.03.01 Химия ВО Профиль: Нефтехимия и химическая технология
<b>Экзаменационный билет № 1</b> 1. Типы химических связей. Образование ковалентных связей углеродом. 2. Реакции электрофильного замещения (галогенирование, алкилирование, ацилирование).	
Дата утверждения: __.__.____	Заведующий кафедрой _____

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания ответа на экзамене

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

При оценке ответа на экзамене максимальное внимание должно уделяться тому, насколько полно раскрыто содержание материала, четко и правильно даны определения, раскрыто содержание понятий, верно ли использованы научные термины, насколько ответ самостоятельный, использованы ли ранее приобретенные знания, раскрыты ли причинно-следственные связи, насколько высокий уровень умения оперирования научными категориями, анализа информации, владения навыками практической деятельности.

**Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении

практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.

Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов.

Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

Перевод оценки из 100-балльной в четырехбалльную производится следующим образом:

- отлично – от 80 до 110 баллов (включая 10 поощрительных баллов);

- хорошо – от 60 до 79 баллов;

- удовлетворительно – от 45 до 59 баллов;

- неудовлетворительно – менее 45 баллов.

### 1.3. Рейтинг-план дисциплины

Таблица перевода баллов текущего контроля в баллы рейтинга

	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
<b>0</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>1</b>	5	3	2	2	1	1	1	1	1	1
<b>2</b>		5	4	3	2	2	2	2	2	1
<b>3</b>			5	4	3	3	3	2	2	2
<b>4</b>				5	4	4	3	3	3	2
<b>5</b>					5	5	4	4	3	3
<b>6</b>						5	5	4	4	3
<b>7</b>							5	5	4	4
<b>8</b>								5	5	4
<b>9</b>									5	5
<b>10</b>										5

Рейтинг-план дисциплины представлен в Приложении 1.

## 2. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### Основная литература

1. Смит, В. А. Основы современного органического синтеза : учеб. пособие / В. А. Смит, А. Д. Дильман .— 4-е изд.(электронное) .— М. : БИ-НОМ. Лаборатория знаний, 2015 .— 753 с.  
<http://e.lanbook.com/>

#### Дополнительная литература

1. Боровлев, И.В. Органическая химия: термины и основные реакции: учеб. пособие — Электрон. дан. — М.: Лаборатория знаний, 2015. — 362 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70742>

## 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/>.
2. Электронная библиотечная система «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.
3. Университетская библиотека онлайн biblioclub.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/>.
4. Электронная библиотека УУНиТ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elib.bashedu.ru/>.
5. Российская государственная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rsl.ru/>.
6. Национальная электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://xn--90ax2c.xn--p1ai/viewers/>.
7. Национальная платформа открытого образования proed.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://npoed.ru/>.
8. Электронное образование Республики Башкортостан [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://edu.bashkortostan.ru/>.
9. Информационно-правовой портал Гарант.ру [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

## Перечень рекомендуемых ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», находящихся в свободном доступе

1. <http://www.periodictable.ru/>
2. <http://www.xumuk.ru/>

## Программное обеспечение

1. Office Professional Plus - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159-ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021
2. Windows - Договор №0301100003620000022 от 29.06.2020, Договор № 2159- ПО/2021 от 15.06.2021, Договор №32110448500 от 30.07.2021

## 6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Аудитория 21(БФ)	Для хранения оборудования	Дистиллятор, мебель, химическая посуда, набор химических реактивов, вытяжной шкаф, средства



		пожаротушения.
Аудитория 34(БФ)	Для консультаций	Монитор, системный блок, мебель. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus 2. Windows
Аудитория 40(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Доска, учебная мебель, настенный экран, проектор aser.
Аудитория 48(БФ)	Лекционная, Семинарская, Для консультаций, Для контроля и аттестации	Химическая посуда, доска, учебно-наглядные пособия, набор термометров, учебно-методическая литература, плитка электрическая, сейф, учебная мебель, медицинская аптечка, средства пожаротушения, весы электронные, выпрямитель, колбонагреватель, водоструйный насос, оборудование для колоночной хроматографии, оборудование для тонкослойной хроматографии, масляный насос, мешалка магнитная, набор химических реактивов.
Читальный зал(ФМ)	Для самостоятельной работы	Ксерокс kyosera, принтер canon Ibr 810, компьютеры в сборе, учебная мебель на 100 посадочных мест, учебно-методические материалы. Программное обеспечение 1. Office Professional Plus