

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено: :
на заседании кафедры
протокол №29 от «21» июня 2019 г.

Зав. кафедрой _____
/Мухамедзянова А.А.

Согласовано:
Председатель УМК факультета /института

Мельникова А.Я.
протокол № 10 от 24.06.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Дисциплина
Химия природных соединений

Часть, формируемая участниками образовательных отношений

программа бакалавриата

Направление подготовки (специальность)
04.03.02 Химия, физика и механика материалов

Направленность (профиль) подготовки
Современные материалы для медицины и промышленности

Квалификация
Бакалавр

Разработчик (составитель)
к.х.н., доцент каф. ТХМ

_____ /Э.Т. Ямансарова

Для приема: 2020

Уфа – 2020

Э.Т. Ямансарова

Составитель / составители: Ямансарова Э.Т. _____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 13 от « 21 » апреля 2020 г

А.А. Мухамедзянова

Заведующий кафедрой ТХиМ _____

А.А. Мухамедзянова

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
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
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.
 - 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.
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
 - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
 - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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
<i>Производственно-технологическая деятельность</i>	<i>ПК-7 Способен к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов</i>	<i>ПК-7.1. Знания основных технологий получения современных материалов на основе природного сырья</i>	<i>Знать ...</i> <i>-теоретические основы синтеза и биосинтеза природных материалов</i> <i>-основы химии биологически активных веществ;</i> <i>-технологии получения современных материалов для техники и медицины</i>
		<i>ПК-7.2. Уметь - использовать полученные знания при реализации основных технологий</i>	<i>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе</i> <i>определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</i>

		<i>ПК-7.3. Владеть - навыками выполнения экспериментальных работ в области технологий получения природных соединений</i>	<i>Владеть навыками - углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i>
--	--	--	---

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений. Она преподается на 3 курсе в 5 семестре.

Цель курса – ознакомление обучающихся с рядом разделов биоорганической и бионеорганической химии, посвященных изучению свойств ряда физиологически важных природных соединений. Курс направлен на расширение знаний бакалавров в области молекулярных основ функционирования в живых организмах этих соединений и включает сведения о химическом строении углеводов, липидов, порфиринов, витаминов и антибиотиков, методах их синтеза и анализа, их физико-химических свойствах с целью создания на их основе новых современных лекарственных препаратов. Кроме этого он имеет целью дать знания о новейших направлениях биотехнологической науки и практики, интегрирующих потенциал биомедицинского материаловедения, клеточных культур и технологий, тканевого инжиниринга, наиболее перспективных технологиях реконструктивной биомедицины. Цикл лабораторных работ, сопровождающий лекционный курс направлен на формирование у студентов представлений о возможностях и уровне медицинского материаловедения, методах и потенциале клеточных технологий.

Основной целью освоения дисциплины является получение бакалаврами систематизированных знаний, формирование умения анализировать полученные структурные и экспериментальные данные для активного использования их в своей научно-исследовательской работе.

Задачи курса состоят в ознакомлении бакалавров с такими важными биохимическими и физико-химическими понятиями, как клеточная стенка, ультраструктура, аморфная и кристаллическая фаза, жидкокристаллическая фаза, гелеобразование и повышение вязкости, эмульгирование, диспергирование применительно к липидам и материалам на их основе. Кроме того, они должны получить практические навыки в сопоставлении химической структуры биополимера и возможными реологическими свойствами пищевой системы и делать соответствующие выводы. В задачи курса входит также знакомство с новыми достижениями в этой области: изучение методов, направленных на разработку, исследование, модификацию и использование материалов природного происхождения различного назначения; процессы их формирования, формо- и структурообразования: превращения на стадиях получения, обработки и эксплуатации; анализ процессов получения материалов, заготовок, полуфабрикатов, деталей и изделий, а также управление их качеством для различных областей техники и технологии.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

4. Фонд оценочных средств по дисциплине

4.1. Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций с указанием соотношенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине.

Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

ПК-7 Способен к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
<i>ПК-7.1. Знания основных технологий получения современных материалов на основе природного сырья</i>	<i>Знать теоретические основы синтеза и биосинтеза природных материалов -основы химии биологически активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины</i>	<i>Затрудняется в изложении теоретических основ синтеза и биосинтеза природных материалов -основ химии биологически и активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины;</i>	<i>Имеет представление о теоретических основах синтеза и биосинтеза природных материалов -основах химии биологически активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины, но допускает ошибки</i>	<i>Знает теоретические основы синтеза и биосинтеза природных материалов -основы химии биологически и активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины</i>	<i>Имеет четкое, целостное представление о теоретических основах синтеза и биосинтеза природных материалов -основах химии биологически активных веществ; -технологии получения современных материалов для техники и медицины</i>

<p><i>ПК-7.2.</i> <i>Уметь</i> <i>- использовать полученные знания при реализации основных технологий</i></p>	<p><i>Уметь: решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе</i> <i>определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</i></p>	<p>Не умеет решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>	<p>Умеет решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач, но допускает отдельные ошибки</p>	<p>Умеет решать типовые учебные задачи по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>	<p>Умеет решать задачи повышенной сложности по основным разделам технологии природного сырья и получения материалов на его основе определять необходимость привлечения дополнительных знаний из специальных разделов математических и естественнонаучных дисциплин для решения профессиональных задач</p>
<p><i>ПК-7.3.</i> <i>Владеть - навыками выполнения экспериментальных работ в области технологий получения природных соединений</i></p>	<p><i>Владеть навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов</i> <i>Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i></p>	<p>Не владеет навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов <i>Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i></p>	<p>Владеет отдельными навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов; владеет отдельными навыками экспериментальной работы</p>	<p>Владеет навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов <i>Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i></p>	<p>Уверенно владеет навыками углубленного изучения методов синтеза и химических свойств природных материалов <i>Экспериментальной работы по синтезу и анализу биоматериалов</i></p>

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-7 Способен к оптимизации и реализации основных технологий получения современных материалов	<i>ПК-7.1. Знания основных технологий получения современных материалов на основе природного сырья</i>	Коллоквиумы, Отчеты по лабораторной работе
	<i>ПК-7.2. Уметь - использовать полученные знания при реализации основных технологий</i>	Коллоквиумы, Тесты,
	<i>ПК-7.3. Владеть - навыками выполнения экспериментальных работ в области технологий получения природных соединений</i>	Лабораторная работа, отчет

Шкала оценивания:

для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

Рейтинг-план дисциплины

«Химия природных соединений»

направление 04.03.02 Химия, физика и механика материалов, профиль «Медицинские и биоматериалы» курс 4, семестр 7

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1.				
Текущий контроль			0	15
Коллоквиум	7	1	0	7
Выполнение и оформление лабораторных работ:	5	1	0	5
Самостоятельная работа	3			3
Рубежный контроль			0	10
Тестовый контроль	10	1	0	10
Модуль 2				
Текущий контроль			0	15
Коллоквиум	7	1	0	7
Выполнение и оформление лабораторных работ:	5	1	0	5
Самостоятельная работа	3			3
Рубежный контроль			0	10
Тест	10	1	0	10
Модуль 3				
Текущий контроль			0	10
Коллоквиум	5	1	0	5
Выполнение и оформление лабораторных работ:	3	1	0	3
Самостоятельная работа	2			2
Рубежный контроль			0	10
Тест	10	1	0	10
Поощрительные баллы				
1. Помощь в методической работе	5			
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
Итоговый контроль				
Экзамен				30

Экзаменационные билеты

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса и задачи на установление структуры биополимера разными методами

Вопросы к Экзамену

1. Предмет курса “Химия природных соединений”.

Объекты изучения. Методы исследования. Основные задачи. Актуальные направления современной химии природных соединений.

2. Строение, биологические функции и химические свойства углеводов: моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов

Простейшие представители углеводов. Классификация углеводов. Биологическая роль. Номенклатура и способы изображения на бумаге. Ациклические и циклические формы. Стереизомеры. Проекционные формулы Фишера. Формулы Хеуорса. Таутомерия моносахаридов. Конформация моносахаридов.

Химические свойства моносахаридов. Реакции по карбонильной группе: восстановление, окисление, взаимодействие с гидроксиламином, фенилгидразином. Образование ацеталей и тиоацеталей. Превращения моносахаридов под действием кислот и оснований. Синтез гликозидов по методу Фишера и методу Кенигса-Кнорра.

Реакции гидроксильных групп. Простые и сложные эфиры моносахаридов. Циклические ацетали и кетали (алкилиденные производные) моносахаридов. Окисление гидроксильных групп. Избирательное окисление гликольной группировки.

Методы установления конфигурации асимметрических центров.

Роль конформации в реакционной способности моносахаридов. Получение труднодоступных моносахаридов из легкодоступных. Химический синтез аскорбиновой кислоты.

Олигосахариды, строение, номенклатура, способы изображения. Химический синтез. Ферментативный синтез. Важнейшие представители природных олигосахаридов. Сиаловые кислоты. Методы установления строения олигосахаридов.

Полисахариды. Важнейшие природные представители. Декстраны, целлюлоза, крахмал, гликоген, хитин, агароза и др. Пространственное строение полисахаридов.

3. Смешанные биополимеры – гликопротеины и протеогликаны, строение и биологические функции

Смешанные биополимеры-гликопротеины и протеогликаны. Типы ковалентных связей углеводной и белковой компонент. Биологическая роль. Важнейшие представители. Особенности строения гликопротеинов и их углеводной компоненты.

4. Омыляемые и неомыляемые липиды. Строение, физико-химические свойства, химический и биологический синтез. Биологические мембраны

Биологическая роль омыляемых липидов. Строение. Классификация. Жирные кислоты-основные структурные компоненты липидов. Физические и химические свойства жирных кислот. Сфинголипиды, строение. Важнейшие представители: сфингомиелины, цереброзиды, ганглиозиды. Бислойные мембраны, мицеллы, липосомы, везикулы. Биологические мембраны, строение, биологическая роль.

Стереохимия омыляемых липидов. Глицеролипиды. Установление строения. Фосфолипиды. Классификация. Физические и химические свойства. Химический синтез (метод активированных фосфатов и серебряных солей).

Неомыляемые липиды. Стероиды. Общая характеристика стероидов, классификация. Биологическая роль стероидов. Стерины, половые гормоны, прогестины, желчные кислоты, сердечные гликозиды, стероидные сапонины, стероидные алкалоиды, витамин Д.

Неомыляемые липиды. Простагландины, тромбоксаны и лейкотриены. Строение, биологическая роль. Терпены. Классификация, биосинтез, свойства, важнейшие представители.

5. Химические и биологические свойства порфиринов

Порфирины, строение, номенклатура. Химический синтез порфиринов, оптические свойства. Гемоглобины, строение, биологическая роль. Метод фотодинамической терапии.

Цитохромы, классификация, строение и биологическая роль. Цитохром р-450, механизмы активации молекулярного кислорода и окисления ксенобиотиков. Хлорофиллы. Синтетические порфирины - модели гемоглобина и цитохрома р-450.

6. Природные антибиотики. Механизмы действия. Некоторые химические классы.

Общие сведения об антибиотиках. История открытия. Механизмы биологического действия. Антибиотики, подавляющие синтез бактериальной клеточной стенки. Антибиотики, нарушающие функции плазматических мембран: каналобразователи и ионофоры. Антибиотики, подавляющие биосинтез белка. Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот.

Классификация антибиотиков по химическому строению: лактамы, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, анзамакролиды, гликопептиды, эндиины и другие. Механизм действия и связь со структурой.

Противоопухолевые антибиотики: интеркалирующие в цепь днк; связывающиеся в малой бороздке днк; связывающиеся ковалентно с днк; расщепляющие цепь днк. Механизм действия блеомицина и эндионов

7. Витамины

Витамины групп А, В, С, D, Е, F, H, K, N, P, Q, U. Строение и история открытия. Водорастворимые и жирорастворимые витамины. Биохимические механизмы действия.

Образец экзаменационного билета:

Башкирский государственный университет

Инженерный факультет

Кафедра технической химии и материаловедения

Направление «Химия, физика и механика материалов»,

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Биополимеры - как пограничная жизни форма организации материи. Классы биополимеров. Биотрансформация полимера в организме (биодеструкция и другие возможные химические превращения). Механизм биодеструкции полимеров. Природные биodeградируемые полимеры.
2. Пространственная структура нативной ДНК (модель Уотсона и Крика). Правило Чаргаффа. Специфические взаимодействия в биополимерах. Многоточечность и кооперативность специфических взаимодействий. Комплементарные последовательности аминокислот и нуклеотидов. Вторичная и третичная структура биополимеров.
3. Задача: Сырьем для получения ацетатного волокна служит сложный эфир целлюлозы и уксусной кислоты. Приведите структурную формулу фрагмента триацетата

Составитель: к.х.н., доц.

Ямансарова Э.Т.

Зав. кафедрой ТХМ

Мухамедзянова А.А.

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.

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.

Задания для самостоятельных работ

Описание задания:

Самостоятельные (проверочные) работы проводятся после каждого практического занятия по определенной тематике с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. Программа дисциплины разбита на 4 крупных темы, которые, в свою очередь на более мелкие подтемы. В течение семестра проводится 8 самостоятельных (проверочных) работ, которые распределены по модулям дисциплины. Каждый из 14 вариантов проверочной работы содержит 4-5 задач. Обязательно каждый вариант содержит задания на номенклатуру соединений, методы синтеза, химические свойства, цепочки превращений.

Пример самостоятельной работы (20 мин)

Вариант 1

1. Дайте определение понятию «триацилглицериды»
2. Назовите основные признаки веществ, относящихся к липидам.
3. Как изменяются физико-химические свойства липидов в зависимости от строения полярной головки.
4. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные методы выделения неполярных липидов

Вариант 2

1. Характеристика моносахаридов с биохимической и химической точек зрения, применение в пищевой промышленности
2. Крахмал, гликоген, химический и ферментативный гидролиз крахмала
3. Окисление углеводов *invitro* и *invivo*. Значение этих превращений.
4. Заменитель сахара сорбит (более точное название D-глюцит) может быть получен путем восстановления нескольких гексоз. Приведите примеры реакций восстановления соответствующих моносахаридов. Какой из них рациональнее использовать для этой цели?

Задания для коллоквиума

Описание заданий для коллоквиума:

Коллоквиумы проводятся в виде собеседования в устно-письменной форме с целью оценить степень усвоения лекционного материала и способность студента применять его при

решении задач разного уровня, для закрепления пройденного материала в качестве текущего контроля. При изучении дисциплины в течение семестра проводится 3 коллоквиума, которые распределены по модулям дисциплины. Каждый студент обязан написать ответ на 2-3 теоретических вопроса и защитить его перед преподавателем. При необходимости преподаватель задает дополнительные вопросы для возможности объективного оценивания.

Вопросы к коллоквиуму по теме: «Классификация и состав растительных и животных липидов»

1. Основные этапы развития химии липидов. Нахождение в живой природе и разнообразие функций. Классификация липидов: на основе их структуры, хроматографической подвижности. Номенклатура и стереохимия липидов.
2. Отдельные классы нейтральных липидов. Три-, ди- и моноглицериды. Липофильные компоненты: каротиноиды, хлорофиллы, витамины (А, Д, Е, К, F), стеринны – основные представители. Природные жирные кислоты. Основные закономерности в строении. Классификация, биосинтез, нахождение в природе (насыщенные, моноеновые, полиеновые)
3. Отдельные классы фосфолипидов. Фосфатидовая кислота, фосфатидилхолин, фосфатидилэтаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилинозит, фосфатидилглицерин, дифосфатидилглицерин. Отдельные представители сфинголипидов. Фосфосфинголипиды и гликофинголипиды (сфингомиелин и церебразиды).
4. Отдельные классы гликолипидов: моногалактозилдиацилглицерины., дигалактозилдиацилглицерины. Вещества, сопутствующие липидам.
5. Окисленные производные липидов – оксипирины (тромбоксаны, лейкотриены и простагландины, ацетогенины).

Программа коллоквиума по теме «Химия углеводов»

Строение, биологические функции и химические свойства углеводов: моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов

Простейшие представители углеводов. Классификация углеводов. Биологическая роль. Номенклатура и способы изображения на бумаге. Ациклические и циклические формы. Стереизомеры. Проекционные формулы Фишера. Формулы Хеуорса. Таутомерия моносахаридов. Конформация моносахаридов.

Химические свойства моносахаридов. Реакции по карбонильной группе: восстановление, окисление, взаимодействие с гидроксиламином, фенилгидразином. Образование ацеталей и тиоацеталей. Превращения моносахаридов под действием кислот и оснований. Синтез гликозидов по методу Фишера и методу Кенигса-Кнорра.

Реакции гидроксильных групп. Простые и сложные эфиры моносахаридов. Циклические ацетали и кетали (алкилиденные производные) моносахаридов. Окисление гидроксильных групп. Избирательное окисление гликольной группировки.

Методы установления конфигурации асимметрических центров.

Роль конформации в реакционной способности моносахаридов. Получение труднодоступных моносахаридов из легкодоступных. Химический синтез аскорбиновой кислоты.

Олигосахариды, строение, номенклатура, способы изображения. Химический синтез. Ферментативный синтез. Важнейшие представители природных олигосахаридов. Сиаловые кислоты. Методы установления строения олигосахаридов.

Полисахариды. Важнейшие природные представители. Декстраны, целлюлоза, крахмал, гликоген, хитин, агароза и др. Пространственное строение полисахаридов.

3. Смешанные биополимеры – гликопротеины и протеогликаны, строение и биологические функции

Смешанные биополимеры-гликопротеины и протеогликаны. Типы ковалентных связей углеводной и белковой компонент. Биологическая роль. Важнейшие представители. Особенности строения гликопротеинов и их углеводной компоненты.

Программа коллоквиума по теме
«Биологически активные добавки на основе природных соединений»

1. Биологически активные добавки. Определение, классификация, назначение. Основы рационального питания. Физиологические аспекты химии пищевых веществ. Алиментарные и неалиментарные вещества, макро- и микронутриенты.
2. Метаболизм сахаров, аминокислот и липидов. Основные группы пищевых веществ. Концепции здорового питания.
3. Витамины. Классификация по химическому строению, растворимости в биологических жидкостях, физиологической роли. Водорастворимые витамины. Витамины группы В. Витамин С.
4. Жирорастворимые витамины. Ретинол, кальциферолы, токоферолы, филохинон
5. Нутрицевтики и парафармацевтики. Группы органических веществ, выделяемых из природного сырья и используемых для получения БАД.
6. Технологические аспекты получения и выделения БАД. Готовые формы БАД – порошки, гранулы, пилюли, таблетки, настойки и экстракты. Методы экстракции растительного и животного сырья. Мацерация, перколяция. Методы интенсификации процессов экстракции
7. Химические и биологические свойства порфиринов. Порфирины, строение, номенклатура. Химический синтез порфиринов, оптические свойства. Гемоглобины, строение, биологическая роль. Метод фотодинамической терапии.
8. Цитохромы, классификация, строение и биологическая роль. Цитохром р-450, механизмы активации молекулярного кислорода и окисленияксенобиотиков. Хлорофиллы. Синтетические порфирины - модели гемоглобина и цитохрома р-450.
9. Природные антибиотики. Механизмы действия. Некоторые химические классы. Общие сведения об антибиотиках. История открытия. Механизмы биологического действия. Антибиотики, подавляющие синтез бактериальной клеточной стенки. Антибиотики, нарушающие функции плазматических мембран: каналообразователи и ионофоры. Антибиотики, подавляющие биосинтез белка. Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот.
10. Классификация антибиотиков по химическому строению: лактамы, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, анзамacroлиды, гликопептиды, эндиины и другие. Механизм действия и связь со структурой. Противоопухолевые антибиотики: интеркалирующие в цепь днк; связывающиеся в малой бороздке днк; связывающиеся ковалентно с днк; расщепляющие цепь днк. Механизм действия блеомицина и эндиинов

Критерии оценки (в баллах):

- 4-5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на вопросы семинара, продемонстрировал знание терминологии и основных понятий.

- 2-3 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.

- 1-2 баллов выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий.

Перечень лабораторных работ к практикуму

1. Выделение и анализ токоферолов из растительного сырья
2. Выделение рутина из препарата «Аскорутин» и его количественное определение фотоколориметрическим методом
3. Определение содержания аскорбиновой кислоты в растительных препаратах фотоколориметрическим и объемным методами.
4. Методы выделения и анализа гемицеллюлоз из растительного материала.
5. Выделение пектина из яблочного и свекловичного жома и определение желирующей способности.
6. Эфирные масла из апельсиновых корок, тмина, кориандра, гвоздики, душистого перца.

7. Выделение каротиноидов из природного сырья: моркови, томатов, красного перца, яичного желтка.
8. Выделение и анализ фосфолипидов из растительного и животного жиров. Групповой анализ ФЛ.
9. Антоцианы и флавоноиды из дикорастущих и садовых ягодных культур: выделение и анализ

Пример лабораторной работы
Лабораторная работа № 3
Определение суммы экстрактивных веществ
в лекарственном растительном сырье

Экстрактивными веществами лекарственного растительного сырья условно называют комплекс органических и неорганических веществ, извлекаемых из растительного сырья соответствующим растворителем и определяемых количественно в виде сухого остатка.

При обработке растительного сырья хлороформом CHCl_3 извлекаются каротиноиды, микотосины, эфирные масла и др. вещества.

Данный метод необходим для выделения и определения количественного содержания комплекса веществ в лекарственном растительном сырье. В дальнейшем полученные результаты могут быть использованы в медицинской практике и в приготовлении БАД.

Цель работы: количественное определение экстрактивных веществ лекарственно растительного сырья в виде сухого остатка.

Реактивы и оборудование: хлороформ, растительное сырьё; колба с пробкой на 150 мл, обратный холодильник, плитка, водяная баня, фарфоровая чашка диаметром 7 – 9 см, мерный цилиндр на 50 мл, плоскодонная колба на 150 – 200 мл, сушильный шкаф, эксикатор, фильтровальная бумага, аналитические весы.

Ход работы: 1 г сырья, измельченного и просеянного сквозь сито с отверстием в 1 мм, помещают в колбу, приливают 50 мл растворителя. Колбу закрывают пробкой, взвешивают с погрешностью до 0,01 г и оставляют на 1 час.

Затем колбу соединяют с обратным холодильником, доводят до кипения и поддерживают слабое кипение жидкости в течение 2 часов. После охлаждения колбу снова накрывают пробкой и опять взвешивают, потерю в массе дополняют тем же растворителем.

Содержимое колбы тщательно перемешивают и отфильтровывают в другую колбу, вместимостью 100 – 150 мл, через сухую фильтровальную бумагу.

25 мл фильтрата перемещают в фарфоровую чашку, предварительно высушенную при температуре 100 – 105⁰С до постоянной массы и взвешивают. Выпарив на водяной бане досуха, помещают в сушильный шкаф температурой 100 – 105⁰С на 3 часа. После охлаждения в эксикаторе и снова быстро взвешивают.

Определить количество экстрактивных веществ можно по формуле:

$$x = \frac{m * 200 * 100}{m_1 * (100 - w)}$$

где m – масса сухого остатка в чашке, г

m_1 – масса взятого сырья, г

w – потеря в массе сырья после извлечения экстракта и высушивания, %.

Образец оформления лабораторного журнала

Ведение соответствующих записей - жизненно важная часть всей экспериментальной работы. Окончательный отчет должен быть точным, ясным и кратким и содержать такое количество информации, чтобы любой профессиональный химик смог точно повторить работу. Ниже изложены общепринятые положения и установившийся порядок ведения рабочего журнала.

1. Запись экспериментальных данных

Ведите все записи в прочном лабораторном журнале. Каждый эксперимент должен иметь номер, заглавие и дату его проведения. По ходу эксперимента все наблюдения, взвешивания, температуры и другие данные заносите непосредственно в журнал (не пишите их на клочках бумаги, которые легко потерять).

2. Окончательный отчет

После того как эксперимент завершен, необходимо написать окончательный отчет (как проиллюстрировано ниже), который должен включать:

1. Краткую формулировку цели эксперимента.

2. Написанный своими словами сжатый отчет о непосредственно проведенном эксперименте, а не простую копию данной методики. Количества веществ помещают в скобки после их названия. Приведем такой пример: «Сухие магниевые стружки (0,45 г, 0,018 моль) поместили в высушенную в печи 25-мл трехгорлую колбу, снабженную капельной воронкой, обратным холодильником (и то, и другое с хлоркальциевыми трубками) и магнитной мешалкой. В капельную воронку залили раствор бромбензола (2,65 г, 0,017 моль) в сухом эфире (9 мл) и прикапывали его в течение примерно 5 мин с перемешиванием. После прикапывания первых нескольких капель, раствор помутнел и стал нагреваться. Прикапывание было продолжено с такой скоростью, чтобы эфир спокойно кипел.» Детальные описания стандартных экспериментальных методик, например перегонки или кристаллизации, обычно не требуются (за исключением экспериментов, специально разработанных для обучения этим методам), но они должны включать сведения о любых изменениях, которые важны для данного конкретного эксперимента.

3. Массу каждого продукта и его выход в процентах:

$\text{выход (\%)} = (\text{полученный выход} / \text{теоретический выход}) * 100.$

4. Температуру плавления или кипения каждого продукта, а также литературные данные для сравнения (последние можно получить из справочной литературы, имеющейся в лаборатории или библиотеке).

5. Заключительную часть, суммирующую результаты и комментирующую их.

3. Образцы и спектры

Сохраните в небольшом количестве образцы всех продуктов, интермедиатов и производных и нанесите на ампулу с образцом ваше имя, номер эксперимента, дату, название соединения и его температуру плавления. Спектры должны иметь аналогичные пометки, и, кроме того, на них следует указать условия и параметры при которых они были записаны.

Дата

Лабораторная работа №

Работа начата

Тема:

Схема реакций:

Оборудование и реактивы:

Методика эксперимента:

Ход эксперимента:

Таблица:

Полученное вещество	Константы		Выход		
	экспериментальные	справочные	г	в %	от теоритического.

Вывод:

Работа закончена:

Затрачено:

Подпись преподавателя:

- 5-6 баллов выставляется студенту, если студент правильно и точно ответил на вопросы при допуске к выполнению лабораторной работы, проявил необходимые знания и

навыки при выполнении работы, правильно и аккуратно оформил результаты эксперимента в лабораторном журнале;

- 3-4 балла выставляется студенту, если студент допустил неточности при ответе на вопросы при допуске к выполнению лабораторной работы, проявил необходимые знания и навыки при выполнении работы, недостаточно правильно и аккуратно оформил результаты эксперимента в лабораторном журнале;

- 1-2 баллов выставляется студенту, если при ответе на вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок, небрежно, с ошибками оформил результаты эксперимента в лабораторном журнале;

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

Основная литература

1. Носова, Э.В. Химия гетероциклических биологически активных веществ./ Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. - 205 с. ЭБС «Университетская библиотека ON-LINE»: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275817>.

2. М.Х. Джафаров, С.Ю. Зайцев, В.И. Максимов. Стероиды. Строение, получение, свойства и биологическое значение, применение в медицине и ветеринарии / Санкт-Петербург: Лань, 2010. — 288 с. — ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/127>.

3. А.Е. Щеголев, И.П. Яковлев. Органическая химия. Для фармацевтических и химико-биологических специальностей вузов / Санкт-Петербург: Лань, 2017. — 544 с. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/94752>.

4. В.В. Рогожин. Практикум по биохимии / Санкт-Петербург: Лань, 2013. — 544 с. ЭБС «Лань»: <https://e.lanbook.com/book/38842>

Дополнительная литература

5. Тагер А.А. Физико-химия полимеров: учебник для вузов / А.А. Тагер. —4-е изд. —М: «Научный мир», 2007 г. —573с.

6. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов / Ю.Д. Семчиков. - М: Академия, 2003 г.— 368 с.

7. Семчиков Ю. Д., Жильцов С. Ф., Зайцев С. Д. Введение в химию полимеров. - Лань, 2014. - 224 с. - ЭВК, ЭБС «Лань»

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=4036

8. Шур А.М. Высокомолекулярные соединения: учебник для вузов / А.М. Шур. - М: «Высшая школа», 2000 г.— 656 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

1. <http://www.bashlib.ru/>

2. <ftp://chemistry-chemists.com/Enthiclopedies/Chemistry/>

3. http://narod.ru/disk/24466169000/praktikum_po_himii_i_fizike_polimerov_2-e_i.djvu.html и др.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов,	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
---	-------------	---

лабораторий		
1	2	3
<p>учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитория № 405 (Учебный корпус, Мингажева, 100).</p>	Лекции	<p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW</p>
<p>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 403 аудитория № 405 (Учебный корпус, Мингажева, 100).</p>	Практические занятия	<p>Аудитория № 403 (компьютерный класс) Коммутатор HP V1410-24G Персональный компьютер в комплекте LenovoThinkCentreAll-In-One(12 шт) Персональный компьютер Моноблок баребон ECSG11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320GSATA/DVD+RW(12 шт) Сервер №2 DepoStorm1350Q1 Коммутатор HeewlettPackard HP V1410-8 G.</p> <p>Программное обеспечение</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программный комплекс Виртуальные лабораторные работы по сопротивлению материалов "Columbus" на 20 ПК. Договор №263 от 07.12.2012 г. 2. Учебный класс АРМ WinMachine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 преподавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г. 3. Учебный Комплект Компас-3D V13 на 50 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении (лицензия). Договор №263 от 07.12.2012 г. 4. Учебный Комплект программного обеспечения Расчетно-информационная система Электронный справочник Конструктора, редакция 3 на 50 мест, лицензия. Договор №263 от 07.12.2012 г. <p>Аудитория № 405 Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, мультимедиа проектор MitsubishiEX 320U, экранDinonElectricL150*200 MW</p>
<p>учебная аудитория для проведения лабораторных работ: аудитория № 406. Учебная лаборатория аудитория № 308. Лаборатория термического анализа. (Учебный корпус, Мингажева, 100).</p>	Лабораторные занятия	<p>Аудитория № 406. Лабораторная мебель, учебно-наглядные пособия, доска, шкаф вытяжной химический, шкаф-бокс вытяжной – 2 шт. прибор ИИРТ для определения показателя текучести расплава полимеров, вакуум-насос, вакуумный сушильный шкаф, лабораторный регулятор напряжения,</p>

		<p>колбонагреватель ПЭ-4120М, весы ВК-600, прибор для определения сминаемости материалов, крутосчетчик, лабораторная центрифугаЭ лабораторная посуда, лабораторные штативы.</p> <p>Аудитория № 308.</p> <p>Лабораторная мебель, весы аналитические ВЛР-200 АР-2140, прибор для термического анализа в составе: даффференциальныйсканирующий.калориметрDSC-1/200 и прибор TGA/DSC с управляющим компьютером и принтером.</p>
<p>помещения для самостоятельной работы: библиотека, аудитория № 201 (Учебный корпус, Мингажева, 100). библиотека, аудитория № 201 (физико-математический корпус)</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Аудитория № 201 (корпус ИФ) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь Аудитория № 201 (главный корпус) PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Фермо Intel Моноблок №1 Фермо AMD А8-5500 – 50 шт.</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Химия природных соединений на 5 семестр

Очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (з.е. / часов)	6 / 216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	73,2
лекций	36
практических/ семинарских	
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	106,8
из них, предусмотренные на выполнение курсовой работы	
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	36

Форма(ы) контроля:

Экзамен 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР		
1	2	3	4	5		8	9
1.	<p>Предмет курса “Химия природных соединений”.</p> <p>Объекты изучения. Методы исследования. Основные задачи. Актуальные направления современной химии природных соединений.</p> <p>Строение, биологические функции и химические свойства углеводов: моносахаридов, олигосахаридов и полисахаридов</p> <p>Простейшие представители углеводов. Классификация углеводов.</p> <p>Биологическая роль. Номенклатура и способы изображения на бумаге. Ациклические и циклические формы. Стереизомеры. Проекционные формулы фишера. Формулы хеурса. Таутометрия моносахаридов. Конформация моносахаридов.</p> <p>Химические свойства моносахаридов. Реакции по карбонильной группе: восстановление, окисление, взаимодействие с гидроксиламином, фенилгидразином. Образование ацеталей и тиоацеталей. Превращения моносахаридов под действием кислот и оснований. Синтез гликозидов по методу</p>	12		12	35	Подготовка к лабораторной работе	Тест №1 СР1 Кол1

	<p>фишеру и методу Кенигса-Кнорра. Реакции гидроксильных групп. Простые и сложные эфиры моносахаридов. Циклические ацетали и кетали (алкилиденные производные) моносахаридов. Окисление гидроксильных групп. Избирательное окисление гликольной группировки. Методы установления конфигурации асимметрических центров. Роль конформации в реакционной способности моносахаридов. Получение труднодоступных моносахаридов из легкодоступных. Химический синтез аскорбиновой кислоты. Олигосахариды, строение, номенклатура, способы изображения. Химический синтез. Ферментативный синтез. Важнейшие представители природных олигосахаридов. Сиаловые кислоты. Методы установления строения олигосахаридов. Полисахариды. Важнейшие природные представители. Декстраны, целлюлоза, крахмал, гликоген, хитин, агароза и др. Пространственное строение полисахаридов.</p>						
2.	<p>Смешанные биополимеры – гликопротеины и протеогликаны, строение и биологические функции. Смешанные биополимеры-гликопротеины и протеогликаны. Типы ковалентных связей углеводной и белковой компонент. Биологическая роль. Важнейшие представители. Особенности строения гликопротеинов и</p>	12		12	35	<p>Подготовка к тесту Написание отчета по лабораторной работе</p>	CP2

<p>их углеводной компоненты.</p> <p>Омыляемые и неомыляемые липиды. Структура, физико-химические свойства, химический и биологический синтез. Биологические мембраны</p> <p>Биологическая роль омыляемых липидов. Структура. Классификация. Жирные кислоты- основные структурные компоненты липидов. Физические и химические свойства жирных кислот. Сфинголипиды, структура. Важнейшие представители: сфингомиелины, цереброзиды, ганглиозиды. Бислойные мембраны, мицеллы, липосомы, везикулы. Биологические мембраны, структура, биологическая роль.</p> <p>Стереохимия омыляемых липидов. Глицеролипиды. Установление строения. Фосфолипиды. Классификация. Физические и химические свойства. Химический синтез (метод активированных фосфатов и серебряных солей).</p> <p>Неомыляемые липиды. Стероиды. Общая характеристика стероидов, классификация. Биологическая роль стероидов. Стероиды, половые гормоны, прогестины, желчные кислоты, сердечные гликозиды, стероидные сапонины, стероидные алкалоиды, витамин D.</p> <p>Неомыляемые липиды. Простагландины, тромбоксаны и лейкотриены. Структура, биологическая роль. Терпены. Классификация, биосинтез, свойства,</p>						
--	--	--	--	--	--	--

	важнейшие представители.						
3.	<p>Химические и биологические свойства порфиринов Порфирины, строение, номенклатура. Химический синтез порфиринов, оптические свойства. Гемоглобины, строение, биологическая роль. Метод фотодинамической терапии. Цитохромы, классификация, строение и биологическая роль. Цитохром р-450, механизмы активации молекулярного кислорода и окисления ксенобиотиков. Хлорофиллы. Синтетические порфирины - модели гемоглобина и цитохрома р-450. Природные антибиотики. Механизмы действия. Некоторые химические классы. Общие сведения об антибиотиках. История открытия. Механизмы биологического действия. Антибиотики, подавляющие синтез бактериальной клеточной стенки. Антибиотики, нарушающие функции плазматических мембран: каналообразователи и ионофоры. Антибиотики, подавляющие биосинтез белка. Антибиотики, подавляющие синтез нуклеиновых кислот. Классификация антибиотиков по химическому строению: лактамы, аминогликозиды, тетрациклины, макролиды, анзамакролиды, гликопептиды, эндиины и другие. Механизм действия и связь со структурой.</p>	12		12	36,8	<p>Подготовка к тесту Написание отчета по лабораторной работе</p>	Тест №2

	Противоопухолевые антибиотики: интеркалирующие в цепь днк; связывающиеся в малой бороздке днк; связывающиеся ковалентно с днк; расщепляющие цепь днк. Механизм действия блеомицина и ендионов/ Витамин. Витамин групп А, В, С, D, Е, F, Н, К, N, P, Q, U. Строение и история открытия. Водорастворимые и жирорастворимые витамин. Биохимические механизмы действия.						
ФКР					1,2		
Всего часов:	36		36	108			

