

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет»  
Инженерный факультет

Утверждено:  
на заседании кафедры ТХиМ  
протокол № 10 от «19» февраля 2021 г.

Зав. кафедрой  /Мухамедзянова А.А.

Согласовано:  
Председатель УМК факультета

 /Мельникова А.Я

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы химии биоматериалов**

**Обязательная часть**

**Программа бакалавриата**

**Направление подготовки**


**04.03.02 « Химия, физика и механика материалов»**

**Направленность (профиль) подготовки**

**Современные материалы для медицины и промышленности**

**Квалификация**

**Бакалавр**

Разработчики: доктор химических наук, профессор, Кандидат химических наук, доцент	 / Куковинец О.С.  / Ямансарова Э.Т.
--	--

Для приема 2021г.

Уфа, 2021 г.

Составитель: д.х.н., проф. Куковинец О.С.



Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры технической химии и материаловедения, протокол № 10 от « 19 » февраля 2021 г

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./

### Список документов и материалов

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен достичь следующих результатов обучения:

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные навыки, физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-1- Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов	ОПК-1.1.- <u>Знать</u> : Основные законы химии, физики, материаловедения и механики материалов	Знать основные законы химии, подчинение биохимических процессов этим законам, а также особенности их реализации в условиях живых систем,
		ОПК-1.2.- <u>Уметь</u> использовать полученные знания для планирования получения нужных материалов на основе возобновляемого растительного сырья с применением химических превращений и биотехнологических подходов	Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, в том числе с применением методов биотехнологии и микробиологии
		ОПК-1.3.- Владеть навыками применения полученных знаний для решения материаловедческих задач	Владеть способами создания технологий, их модернизации с учетом законов химии, адаптированных к живым системам

Категория (группа) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные навыки, физико-математическая и компьютерная грамотность при решении задач профессиональ-	ОПК-3-Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных есте-	ОПК-3.1.- <u>Знать</u> : основные законы химии, физики и механики, а также применяемый для их описания математический аппарат	Знать законы химии и условия их реализации в биосистемах

ной деятельнос	ственных наук	ОПК-3.2.- Уметь применять основные законы химии и физики при интерпретации полученных результатов и описывать их с использованием математического аппарата	Уметь, анализировать полученные экспериментальные данные с применением естественнонаучных закономерностей
		ОПК-3.3.- Владеть навыками оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов с применением законов химии, физики и математики	Владеть приемами использования закономерностей естественных наук для создания современных, наукоемких технологий

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

Дисциплина «Основы химии живых систем» является обязательной дисциплиной учебного плана Основной образовательной программы подготовки бакалавра по направлению «Химия, физика и механика материалов», профиля «Современные материалы для медицины и промышленности». Дисциплина изучается на третьем курсе в 5 и 6 семестрах.

Дисциплина находится в логической взаимосвязи с другими частями ООП, прежде всего, с остальными дисциплинами основной части, поскольку базируется на знаниях, приобретенных в ходе изучения таких предметов как «Органическая химия», «Основы наук о жизни», а также дисциплинами, части, формируемой участниками образовательного процесса, например, «Основы биохимии и микробиологии». Овладение данной дисциплиной позволяет понять особенности живых систем и важность биоорганической химии для развития фарминдустрии. Знание химических и биосинтетических подходов к синтезу вторичных метаболитов и продуктов первичного биосинтеза позволяет профессионально решать самые актуальные задачи современной химии. При освоении данной дисциплины активно используются знания о возможностях использования современных информационных технологий в образовании и науке, приобретенная способность квалифицированного владения всеми видами научного общения (устного и письменного).

Дисциплина «Основы химии живых систем», в свою очередь, помогает в освоении других модулей и дисциплин, входящих в часть, формируемую участниками образовательных отношений таких как «Микробиологические методы в производстве материалов», «Функциональные свойства природных материалов».

Целью освоения дисциплины «Основы химии живых систем» является доведение до выпускника понимания того, что органические соединения являются неотъемлемой частью живой природы, органические реакции лежат в основе всех превращений в живом организме, однако, они проходят в среде, способной существовать только в определенных условиях, следовательно, подчиняясь общим законам химии, должны в то же время иметь свои особенности. Необходимо изучить роль ферментов, как катализаторов всех процессов, протекающих в живом организме, коферментов и кофакторов, понять биогенетическую связь многих органических веществ, выделяемых из природных источников. Будут рассмотрены основные разделы: аминокислоты, белки, липиды, углеводы, вторичные метаболиты. Внимание уделяется и таким аспектам, как получение функциональных материалов для пищевой и фармацевтической промышленности на основе первичных и вторичных метаболитов.

### 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 соотнесенных с ними запланированных результатов обучения по дисциплине. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине.

Для семестра 5:

**ОПК-1- Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов**

Код и наименования индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения	
		Зачтено	Не зачтено
ОПК-1- Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов	<b>ОПК-1.1.-Знать:</b> Основные законы химии, физики, материаловедения и механики материалов	Знает: основные законы химии, физики, материаловедения и механики материалов	Не знает основные законы химии, физики, материаловедения и механики материалов
	<b>ОПК-1.2.- Уметь</b> использовать полученные знания для планирования получения нужных материалов на основе возобновляемого растительного сырья с применением химических превращений и биотехнологических подходов	Умеет использовать полученные знания для планирования получения нужных материалов на основе возобновляемого растительного сырья с применением химических превращений и биотехнологических подходов	Не умеет использовать полученные знания для планирования получения нужных материалов на основе возобновляемого растительного сырья с применением химических превращений и биотехнологических подходов
	<b>ОПК-1.3.- Владеть</b> навыками применения полученных знаний для решения материаловедческих задач	Владеет навыками применения полученных знаний для решения материаловедческих задач	Не владеет навыками применения полученных знаний для решения материаловедческих задач
<b>ОПК-3-Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук</b>			

ОПК-3- Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук	<b>ОПК-3.1.-Знать:</b> основные законы химии, физики и механики, а также применяемый для их описания математический аппарат	Знает основные законы химии, физики и механики, а также применяемый для их описания математический аппарат	Не знает основные законы химии, физики и механики, а также применяемый для их описания математический аппарат
	<b>ОПК-3.2.- Уметь</b> применять основные законы химии и физики при интерпретации полученных результатов и описывать их с использованием математического аппарата	Умеет применять основные законы химии и физики при интерпретации полученных результатов и описывать их с использованием математического аппарата	Не умеет применять основные законы химии и физики при интерпретации полученных результатов и описывать их с использованием математического аппарата
	<b>ОПК-3.3.- Владеть</b> навыками оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов с применением законов химии, физики и математики	Владеет навыками оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов с применением законов химии, физики и математики	Не владеет навыками оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов с применением законов химии, физики и математики

### Для 6 семестра

#### **ОПК-1- Способен использовать при решении задач профессиональной деятельности понимание теоретических основ химии, физики материалов и механики материалов**

Код и наименования индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
<b>ОПК-1.1.- Знать:</b> Основные законы химии, физики, материаловедения и механики материалов	Знать основные законы химии, подчинение биохимических процессов этим законам, а также особенности их реализации в	1. Не знает основные законы химии, подчинение биохимических процессов этим законам, а также особенности их реали-	Демонстрирует частичное знание основных законов химии, подчинение биохимических процессов этим законам, а также особенности их реализации в	Демонстрирует знания основных законов химии, подчинение биохимических процессов этим законам, а	Владеет полной системой знаний основных законов химии, подчинение биохимиче-

	условиях живых систем,	зации в условиях живых систем,	условиях живых систем,	также особенности их реализации в условиях живых систем, но допускает отдельные ошибки	ских процессов этим законам, а также особенности их реализации в условиях живых систем,
ОПК-1.2.- Уметь использовать полученные знания для планирования получения нужных материалов на основе возобновляемого растительного сырья с применением химических превращений и биотехнологических подходов	Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, в том числе с применением методов биотехнологии и микробиологии	1. Не умеет на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, в том числе с применением методов биотехнологии и микробиологии	Демонстрирует слабые умения выбора наиболее перспективного направления создания материалов, в том числе с применением методов биотехнологии и микробиологии	Демонстрирует неплохие умения выбора наиболее перспективного направления создания материалов, в том числе с применением методов биотехнологии и микробиологии	Умеет, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, в том числе с применением методов биотехнологии и микробиологии
ОПК-1.3.- Владеть навыками применения полученных знаний для решения материаловедческих задач	Владеть способами создания технологий, их модернизации с учетом законов химии, адаптированных к живым системам	1. Не владеет способами создания технологий, их модернизации с учетом законов химии, адаптированных к живым системам	Владеть некоторыми способами создания технологий, их модернизации с учетом законов химии, адаптированных к живым системам	Неплохо владеет способами создания технологий, их модернизации с учетом законов химии, адаптированных к живым системам	Полностью владеет способами создания технологий, их модернизации с учетом законов химии, адаптированных к живым системам

**ОПК-3- Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания в области математических и смежных естественных наук**



Код и наименования индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 «Неудовлетворительно»	3 «Удовлетворительно»	4 «Хорошо»	5 «Отлично»
ОПК-3.1.- Знать: основные законы химии, физики и механики, а также применяемый для их описания математический аппарат	Знать законы химии и условия их реализации в биосистемах	1. Не знает законы химии и условия их реализации в биосистемах	Демонстрирует частичное знание законов химии и условия их реализации в биосистемах	Демонстрирует знания законов химии и условия их реализации в биосистемах, но допускает отдельные ошибки	Владеет полной системой знаний законов химии и условия их реализации в биосистемах
ОПК-3.2.- Уметь применять основные законы химии и физики при интерпретации полученных результатов и описывать их с использованием математического аппарата	Уметь анализировать полученные экспериментальные данные с применением естественнонаучных закономерностей	1. Не умеет анализировать полученные экспериментальные данные с применением естественнонаучных закономерностей.	Демонстрирует слабые умения анализировать полученные экспериментальные данные с применением естественнонаучных закономерностей	Демонстрирует неплохие умения анализировать полученные экспериментальные данные с применением естественнонаучных закономерностей	Умеет анализировать полученные экспериментальные данные с применением естественнонаучных закономерностей
ОПК-3.3.- Владеть навыками оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов с применением законов химии,	Владеть приемами использования закономерностей естественных наук для создания современных, наукоемких технологий	1. Не владеет приемами использования закономерностей естественных наук для создания современных, наукоемких технологий	Владеет отдельными приемами использования закономерностей естественных наук для создания современных, наукоемких технологий	Неплохо владеет приемами использования закономерностей естественных наук для создания современных, наукоемких технологий	Полностью владеет приемами использования закономерностей естественных наук для создания современных, наукоемких техно-

физики и математики					ЛОГИЙ
---------------------	--	--	--	--	-------

**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**  
**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине.**

Код и наименование индикатора достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные средства
<p><u>ОПК-1.1.- Знать:</u> Основные законы химии, физики, материаловедения и механики материалов</p> <p><u>ОПК-3.1.- Знать:</u> основные законы химии, физики и механики, а также применяемый для их описания математический аппарат</p>	<p>Знать основные законы химии, подчинение биохимических процессов этим законам, а также особенности их реализации в условиях живых систем,</p> <p>Знать законы химии и условия их реализации в биосистемах</p>	<p>Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тестирование Экзамен</p>
<p><u>ОПК-1.2.- Уметь</u> использовать полученные знания для планирования получения нужных материалов на основе возобновляемого растительного сырья с применением химических превращений и биотехнологических подходов</p> <p><u>ОПК-3.2.- Уметь</u> применять основные законы химии и физики при интерпретации полученных результатов и описывать их с использованием математического аппарата</p>	<p>Уметь, на основе полученных знаний, выбрать наиболее перспективное направление создания материалов, в том числе с применением методов биотехнологии и микробиологии</p> <p>Уметь, анализировать полученные экспериментальные данные с применением естественнонаучных закономерностей</p>	<p>Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тестирование Экзамен</p>

рата		
ОПК-1.3.- Владеть навыками применения полученных знаний для решения материаловедческих задач	Владеть способами создания технологий, их модернизации с учетом законов химии, адаптированных к живым системам	Проверочные работы Контрольная работа Коллоквиум Лабораторные работы Тестирование Экзамен
ОПК-3.3.- Владеть навыками оптимизации существующих наукоемких методик получения материалов и наноматериалов с применением законов химии, физики и математики	Владеть приемами использования закономерностей естественных наук для создания современных, наукоемких техноло	

#### Форма контроля:

Зачет -5 семестр

Шкала оценивания:

60 – 100 баллов - зачтено

0-- 59 баллов – не зачтено

Экзамен: (6) семестр

#### 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;

**Шкала оценивания:**

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично»;

**Рейтинг план дисциплины  
Основы химии живых систем**

специальность «Химия, физика и механика материалов

курс 3 семестр 5 2021/2022 уч. год.

Количество часов по учебному плану 108 в т.ч. аудиторная работа 80 ч., ФКР – 0,2, самостоятельная работа студентов – 17,8 ч.

Преподаватели: Куковинец Ольга Сергеевна, доктор химических наук, профессор,

Ямансарова Эльвира Талгатовна, кандидат химических наук, доцент

Кафедра: Техническая химии и материаловедение

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Изопреноиды и продукты их превращений</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>40</b>		<b>0</b>	<b>60</b>
1. Аудиторная работа: активная работа на лекциях				
1. Тестовый контроль: написание самостоятельных работ		4	0	22
2.1. классификация и химия изопреноидов	9	1	0	9
2.2. Эндо и экзогормоны	9	1	0	9
2.3. Пестициды и регуляторы роста гормонального типа действия	8	1	0	8
2.4. ингибиторы биосинтеза хитина	8	1	0	8
3.1. Лабораторные работы	6	1	0	6
<b>Рубежный контроль</b>	<b>20</b>			<b>20</b>
Тест	10	1	0	10
Контрольная	10	1	0	10

<b>Модуль 2 Вторичные метаболиты фенольного типа</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>22</b>		<b>0</b>	<b>22</b>
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				
2. Тестовый контроль: написание самостоятельных работ	<b>16</b>	2		<b>16</b>
2.1. Антиоксиданты фенольной природы	8	1		8
2.2. Фармакологически значимые полифенольные соединения	8	1		8
3. Посещение лекционных занятий			0	-6
4. Посещение практических (семинарских, лабораторных) занятий			0	-10
5...Выполнение лабораторных работ.....	6	1	0	6
<b>Рубежный контроль</b>	<b>18</b>			<b>8</b>
Тест по модулю	8	1	0	8
Контрольная	10	1	0	10

**Рейтинг план дисциплины  
на 6 семестр**

**Основы химии живых систем**

специальность «Химия, физика и механика материалов

курс 3 семестр 6 2020/2021 уч. год.

Количество часов по учебному плану 144, в т.ч. аудиторная работа 80 ч., ФКР – 1,2, самостоятельная работа студентов – 8,8 ч., контроль- 54

Преподаватели: Куковинец Ольга Сергеевна, доктор химических наук, профессор,

Ямансарова Эльвира Талгатовна, кандидат химических наук, доцент

Кафедра: Техническая химии и материаловедение

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Особенности протекания химических реакций в живой природе, роль ферментов, коферментов и кофакторов</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>6</b>		<b>0</b>	<b>6</b>

1. Аудиторная работа: активная работа на лекциях				
1. Тестовый контроль: написание проверочных работ:		2	0	6
1.1. Законы химии применительно к биосистемам	3	1	0	3
1.2. Окислительно-восстановительные процессы в живой природе	3	1	0	3
2.Выполнение лабораторных работ.	Не предусмотрено			
<b>Рубежный контроль</b>	<b>8</b>		<b>0</b>	<b>8</b>
1.Контрольная работа	8	1	0	8
<b>Модуль 2 Аминокислоты, полипептиды, белки</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>11</b>		<b>0</b>	<b>11</b>
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				
2.Тестовый контроль: написание проверочных работ				4
2.1. Характеристика ферментов, как катализаторов биохимических реакций	2	2	0	2
2.2. Биосинтез и роль аминокислот, полипептидов и белков в живых системах				
3. Коллоквиум: «Химия аминокислот, полипептидов, белков»	2	1	0	2
	5	1	0	5
4.Выполнение лабораторных работ.....	2	1	0	2
<b>Рубежный контроль</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

1.Контрольная работа	7	1	0	7
<b>Модуль 3. Липиды</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>10</b>		<b>0</b>	<b>10</b>
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				
2.Тестовый контроль: написание проверочных работ		2	0	4
2.1. Классификация липидов и их роль				
2.2. Жирные кислоты, их биохимические реакции	2	1	0	2
3. Коллоквиум: «Химия липидов»	2	1	0	2
	5	1	0	5
5.Выполнение лабораторных работ	1	1	0	1
<b>Рубежный контроль</b>	<b>8</b>		<b>0</b>	<b>8</b>
1.Контрольная работа	8	1	0	8
<b>Модуль 4. Углеводы, пищевые кислоты, минеральные вещества, вода</b>				
<b>Текущий контроль</b>	<b>13</b>		<b>0</b>	<b>13</b>
1. Аудиторная работа, активность работы на лекциях				
2.Тестовый контроль: написание проверочных работ	1	2	0	3
2.1. Классификация углеводов по их функциональным свойствам				
2.2. роль металлов и воды в жизненно важных процессах	2	1	0	2
3. Коллоквиум: «Углеводы»	1	1	0	1
2.4. Решение задач				

	5	1	0	5
	4	1	0	4
5...Выполнение лабораторных работ.....	1	1	0	1
<b>Рубежный контроль</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>
1.Контрольная работа	7	1	0	7
Не посещение лекционных занятий				-6
Не посещение практических занятий				-10
<b>Итоговый контроль</b>	экзамен			30
<b>Поощрительные баллы</b>				
Дополнительное решение задач и контрольной работы	5	1	0	5
Написание теста	5	1	0	5

Утверждено на заседании кафедры технической химии и материаловедения

### Экзаменационные билеты

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Структура экзаменационного билета:

Экзаменационный билет включает два теоретических вопроса из разных разделов программы курса и задачу.

#### Вопросы, выносимые на экзамен:

1. Типы основных взаимодействий в живых системах, характеристика фазового состояния.
2. Соответствие реакций, происходящих в живых системах по законам термодинамики. Особенности протекания экзо – и эндоэргонических реакций *in vivo*. Роль АТФ и кофакторов для эффективного протекания реакций.
3. Основы кинетики биохимических реакций, классификация в соответствии с маршрутом протекания. Процесс биосинтеза жирных кислот как пример многостадийного циклического процесса.
4.  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\omega$  – окисление жирных кислот.
5. Кофакторы и коферменты, их роль в биохимических процессах. Основные типы коферментов, их окислительно – восстановительные превращения.
6. Реакции дисмутации и реакции катализируемые оксидоредуктазами. Оксигеназное и диоксигеназное окисление.



7. Свободное радикальное окисление и защитные системы организма (природные антиоксиданты).
8. Роль комплексообразования в биосистемах, принципы взаимосвязи металлов жизни и библигандов.
9. Общая классификация аминокислот: кислотно – основные свойства, классификация по типу радикала, стереохимия природных аминокислот. Классификация по функциональным свойствам и их роли в организме.
10. Реакция аминокислот *in vivo*: тиол – дисульфидное равновесие, декарбоксилирование, дезаминирование, переаминирование.
11. Биогенные амины, их образование и роль в биосистемах.
12. Применение аминокислот в качестве лекарственных средств, продукты метаболизма аминокислот.
13. Непротеиногенные аминокислоты и их функции в биосистемах.
14. Биосинтез аминокислот.
15. Аминокислоты как строительные блоки для синтеза белка, понятия об идеальном белке и аминокислотном скоре.
16. Структурная организация белковых молекул.
17. Функции, выполняемые белками в биосистемах.
18. Сравнительная характеристика питательной функции белков различного происхождения. Причина пониженной усвояемости растительных белков, понятие о бочке Либиха.
19. Обогащение белков лимитирующими аминокислотами. Новые формы белковой пищи, их характеристика.
20. Ферменты и ингибиторы белковой природы. Классификация ферментов (простые и сложные). Специфические свойства ферментов (размер, каталитическая активность, видоспецифичность).
21. Влияние условий на эффективность реакций, катализируемых ферментами (температура, кислотность среды, наличие кофакторов и коферментов).
22. Характеристика наиболее важных ферментов (оксидогеназы, липоксигеназы, липазы, гидролазы, протеолитические ферменты).
23. Денатурация белка.
24. Полипептиды, их происхождение и роль в биосистемах (нейропептиды, транспортные пептиды, вкусовые, пептидные токсины, регуляторные пептиды, пептидные гормоны).
25. Липиды, определение, основные типы органических соединений, относящиеся к липидам, источники липидов.
26. Биологические функции липидов (структурная, энергетическая, резервная, защитная).
27. Нейтральные липиды, жирнокислотный состав ацилглицеридов, биосинтез жирных кислот. Зависимость жирнокислотного состава от источника жира (растительные и животные), пространственные формы ацилглицеридов.
28. Воски, состав восков (истинные, эфиры холестерина, эфиры витаминов А и D). Растительные и животные липиды.
29. Сложные липиды. Фосфолипиды, их биосинтез, классификация в зависимости от остатка при фосфатидной группе.
30. Производные сфингозина (церамиды, сфингомиелины, гликоэфинго-липиды, цереброзиды, ганглиозиды).
31. Функциональные свойства липидов (запасные, структурные).

32. Сопутствующие вещества, содержащиеся в сыром жире (жирорастворимые пигменты, витамины, стерины).
33. Гидролиз и переэтерификация глицеридов, роль такого типа процессов.
34. Реакции ацилглицеридов с участием углеводородного радикала (гидрирование, окисление, природные окисленные формы жирных кислот). Антиоксиданты, используемые для стабилизации жиров.
35. Основные характеристики липидов (кислотное число, число омыления, йодное число).
36. Пищевая ценность масел и жиров. Соотношение животных и растительных жиров.
37. Углеводы. Классификация, функции, выполняемые углеводами в живых системах (резервная, структурная, защитная, биологиды, участие в образовании гибридных структур).
38. Ферментативный и неферментативный гидролиз крахмала, сахарозы, некрахмалистых полисахаридов.
39. Химическое и ферментативное окисление сахаров, брожение.
40. Дегидратация, деградация и карамелизация углеводов, полезные и вредные свойства продуктов превращения. Реакция Майера (взаимодействие с аминокислотами и белками), перегруппировки Амадори и Хейтса.
41. Потеря питательной ценности продуктов из-за неферментативного потемнения углеводов, влияние условий на глубину превращений, влияние структуры сахара на его реакционную способность.
42. Функции моно – и олигосахаридов в пищевых продуктах (сладость, гидрофильность, желирующие свойства).
43. Классификация минеральных веществ, роль макроэлементов.
44. Группа микроэлементов, принимающих участие в кроветворении, регулировании обмена, построении костной ткани, регулирование деятельности нервной и сердечно – сосудистой системы.
45. Вредное воздействие избыточного количества бериллия, стронция, селена, молибдена, металлы – токсиканты.
46. Основные типы баланса в организме.
47. Пищевые кислоты, классификация, источник, выполняемая роль.
48. Процессы, в организме протекающие при участии воды, понятие об активности воды, органической, близлежащей и мульти слое. Влияние количества влаги на сохранность пищевых продуктов. Методы её определения.

#### **Задачи для экзаменационных билетов:**

##### **Задача 1**

При полном гидролизе 16,4 г дипептида соляной кислотой ( $\omega(\text{HCl}) = 14,6 \%$ ,  $\rho = 1,08 \text{ г/см}^3$ ) было получено 20,95 г соли. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите  $V(\text{HCl})$ , прореагировавшей с исходным дипептидом

##### **Задача №2**

Определите, какая аминокислота является лимитирующей в белке молока, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3. Укажите лимитирующую аминокислоту.

##### **Задача №13**

Рассчитайте число омыления для одного из компонентов подсолнечного масла – 1,2-ди-О-линолеил-3-О-стеароилглицерида. От какого фактора в большей степени зависит число

омыления – степени ненасыщенности или длины углеродной цепи кислот, входящих в состав триацилглицеридов?

#### **Задача №14**

Триацилглицерины оливкового, подсолнечного и льняного масел содержат практически одинаковое количество насыщенных (8-14%) и ненасыщенных (86-92%) жирных кислот, однако их йодные числа заметно различаются: 75-94, 110-144 и 174-184 соответственно. В том же ряду снижается и температура застывания названных масел. Объясните эти факты.

#### **Задача 29**

Из 243 г крахмала получен водный раствор спирта массой 0.25 кг. Определите массовую долю этанола в растворе, если выход реакции гидролиза составляет 65%, а реакции брожения 72%.

#### **Задача 30**

Какую массу глюкозы можно получить из 72 кг картофеля, если выход продуктов составляет 55%, а массовая доля крахмала в картофеле – 18%?

### **Пример экзаменационного билета**

**Башкирский государственный университет  
Инженерный факультет  
Кафедра «Техническая химия и материаловедение»**

---

**Дисциплина «Основы химии живых систем», 3 курс,  
направление «Химия, физика и механика материалов»  
профиль  
Современные материалы для медицины и промышленности**

#### **Экзаменационный билет № ...**

1. Роль кофакторов и коферментов в биосистемах, примеры процессов с их участием.
2. Классификация липидов по источнику извлечения, полярности и сложности строения, сопутствующие жиру вещества.
3. Задача.

Составитель: д.х.н., проф.

Куковинец О.С.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.А.Мухамедзянова

Утверждено на заседании кафедры ТХиМ

#### **Критерии оценки:**

- 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.

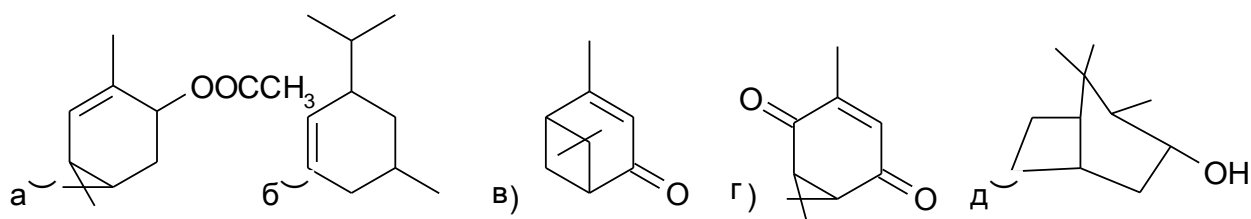
#### **Примеры проверочных работ:**

**5 – семестр:**

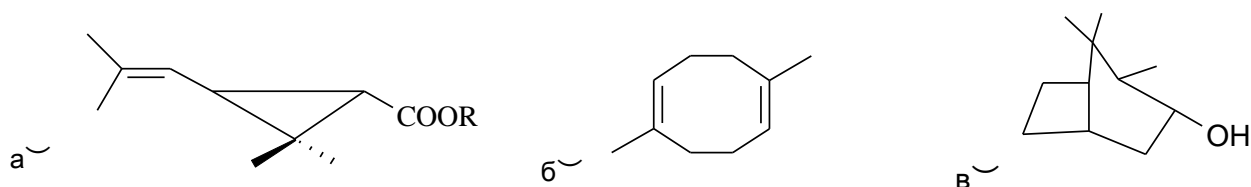
**Работа №1**

1. Основное отличие вторичных метаболитов от первичных

2. Какие соединения относят к изопреноидам и их классификация.
3. Выбрать среди предложенных структур соединения, относящиеся к изопреноидам:



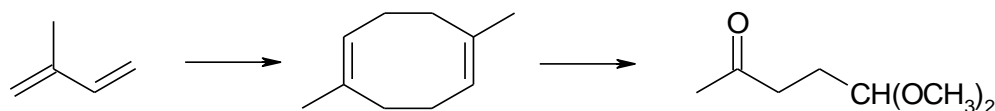
4. Ключевые структуры (гемиизопреноиды) в биосинтезе гераниола и нерола.
5. Основной источник и области применения ациклических монотерпенов.
6. Выделить изопреновые фрагменты в следующих структурах:



## Работа № 2

### Вариант 1

1. Принцип действия ювенильных гормонов и роль ювеноидов в регуляции жизнедеятельности насекомых.
2. На чем основана стратегия ацетиленового синтеза феромонов насекомых.
3. Как осуществить синтез



4. Метилкетоны в качестве исходных соединений для ациклических 2,4-диеноатов.
5. Использование экзо-гормонов для мониторинга и в качестве каратинных препаратов.

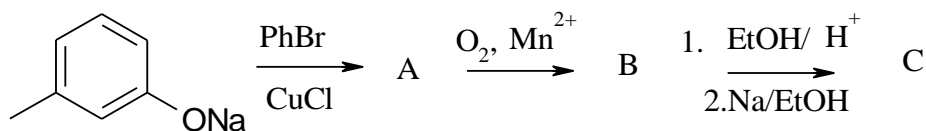
### Критерии оценки:

Работа оценивается в % от выполненного объема задания, 100% – 9 баллов, 80% - 6 баллов и т.д.

## Работа № 3

### Вариант 2

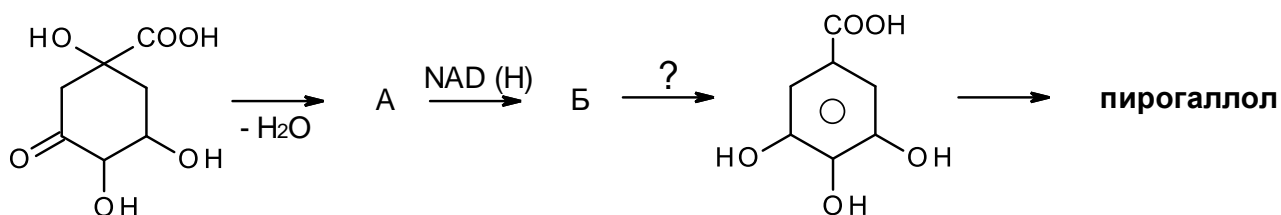
1. Хлорорганические инсектициды, недостатки по сравнению с пиретроидами.
2. Конвергентный путь синтеза 2,6-дифторбензурана.
3. Производные перметриновой кислоты и их биологическая активность.
4. Роль 3-карена в синтезе кислотной компоненты пиретроидов.
5. Применение:



### Работа № 4

### Вариант №1

1. Роль фенольных соединений в растительных организмах. Классификация.
2. C<sub>6</sub>–C<sub>3</sub> – фенольные соединения, основанные представители.
3. Лигнаны и лигнины
- 4.



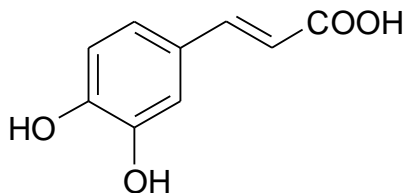
5. Соотнесите природный источник и фенольное соединение:

- |                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 1) кора ивовых          | а) танины              |
| 2) акация, дуб          | б) арбутин             |
| 3) брусника, толокнянка | в) салициловая кислота |

### Работа № 5

### Вариант 1

1. Какими свойствами обусловлено применение фенольных соединений, C<sub>6</sub> – ряда в медицине. Фармакологические свойства фенола, резорцина и гидрохинона.
2. Роль танинов в растительном сырье, их фармакологические свойства и применение в промышленности.
3. Свойства *para*-гидроксibenзойной кислоты, применение её в косметологии и пищевой промышленности.
4. Препарат «Аскорутин» содержит рутин и аскорбиновую кислоту, относится к препаратам комбинированного действия. Обоснуйте почему.
- 5.



Из предложенного перечня выберите то, что наиболее характерно для данного представителя фенольных соединений:

- а) подавляет аллергические реакции
- б) замедляет деление раковых клеток
- в) способствует похудению
- г) стимулирует выработку мелаидина

**Критерии оценки:**

Работа оценивается в % от выполненного объема задания, 100% – 8баллов, 80% - 5 баллов и т.д.

**6 семестр****Работа № 1****Вариант 1**

1. Охарактеризовать основные типы межмолекулярных взаимодействий.
2. Фазовое состояние живых систем.
3. Роль сопряженных реакций в биосистемах, пример реакций подобного типа.
4. Почему химические реакции в биосистемах являются многоступенчатыми и обратимыми.
5. Автокатализ, автоколебательные процессы.
6. Типы перекисных радикалов, образующихся при протекании гомолитических процессов в организме.
7. Радиолитиз воды.
8. Роль тиол-дисульфидного равновесия в блокировании перекисных процессов в организме.

**Работа № 2****Вариант 2**

1. Написать схему переноса электронов в электротранспортной цепи с участием коферментов и кофакторов.
2. Коферменты NAD и NADP и процессы, происходящие при их участии в ОВР-реакциях в биосистемах.
3. Окислительное фосфорилирование, катализируемое оксидоредуктазами.
4. Роль оксигеназного окисления в биосистемах.
5. Ферментативное окисление углеводов.
6. Органические соединения, сдерживающие свободнорадикальное окисление в организме.

**Работа № 3****Вариант 1**

1. Классификация ферментов (простые и сложные). Характеристика каждого типа.
2. Чем обусловлена высокая видоспецифичность ферментов.
3. Влияние условий на эффективность ферментативного катализа.
4. Дегидрогеназы, как подкласс оксидоредуктаз, пример катализируемых ими реакций.
5. Схема оксигеназного окисления при катализе ферментным комплексом Р-450.
6. Процессы, катализируемые протеазами.

## **Работа №4**

### **Вариант 2**

1. Первичный биосинтез аланина и аспарагиновой кислоты.
2. Окислительное дезаминирование глутаминовой кислоты.
3. Непротеиногенные аминокислоты и их функции в биосистемах.
4. Аминокислоты в качестве предшественников биогенных аминов.
5. «Бочка Либиха», смысловая нагрузка.
6. Искусственные формы белковой пищи.
7. Свойства белков, исключая их функции в биосистемах.

## **Работа №5**

### **Вариант 1**

1. Классификация липидов в соответствии с полярной головкой.
2. Воски, определение, классификация, примеры.
3. Церамиды и сфингомиелины
4. Сопутствующие вещества, содержащиеся в сыром жире.
5. Методы выделения липидов.
6. Кислотное число и число омыления.

## **Работа №6**

### **Вариант 2**

1. Основной состав насыщенных жирных кислот, входящих в структуру липидов.
2.  $\alpha$ -Окисление жирных кислот.
3. Схема гидрирования жирных кислот.
4. Переэтерификация ацилглицеридов, катализ и значение.

## **Работа №7**

### **Вариант 2**

1. Гибридные структуры с участием углеводов.
2. Не ферментативное потемнение углеводов.
3. Зависимость скорости реакции Майяра от  $\text{pH}$  среды, наличия влаги и присутствия ионов металлов.

## **Работа № 8**

### **Вариант 1**

1. Классификация минеральных веществ по их содержанию в биосистемах.
2. Роль кальция и фосфора в живых организмах.
3. Функции, выполняемые катионами железа в биосистемах.
4. Гидрокарбонатная буферная система организма.
5. Металло-лигандный обмен и его роль в функционировании живых систем.
6. Классификация воды по прочности связывания с биополимерами.
7. Активность воды.

### **Критерии оценки:**

Студент, выполнивший

70 - 100% задания получает -3 балла, 60 -50% -2 балла, 50 - 30% -1 балл

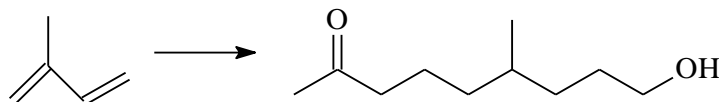
### Пример контрольных работ:

#### Для семестра 5

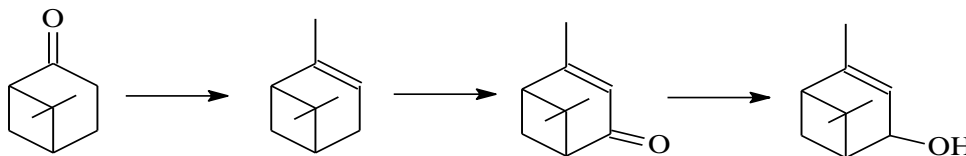
#### Контрольная работа №1

##### Вариант 1

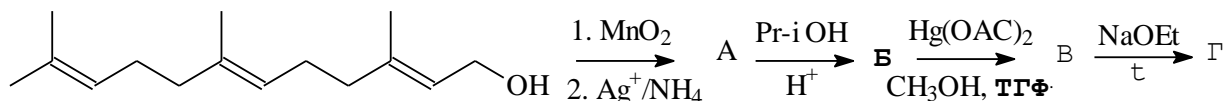
1. Классификация природных соединений в соответствии с их метаболизмом. Отличительные особенности вторичных метаболитов.
2. Характеристика эндо-гормонов, их функции в организме.
3. Наиболее известные хлорорганические инсектициды и проблемы возникающие при их применении.
4. Охарактеризовать класс ациклических монотерпенов
5. Влияние структурных фрагментов ингибиторов биосинтеза хитина на их активность.
6. Предложите метод синтеза:



7. Как можно осуществить следующие превращения?



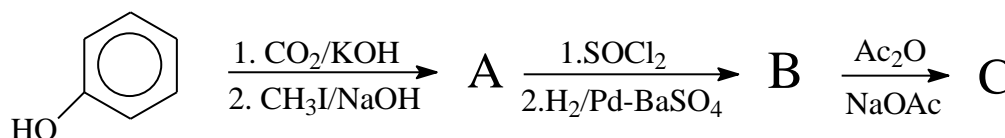
8. Что получится в результате следующих превращений?



#### Контрольная работа № 2

##### Вариант 6

1. Содержание и роль антрахинонов в живой природе.
2. Синтезируйте дофамин из пирокатехина.
3. Получение резорцина и лекарственные вещества на его основе.
4. Какое из соединений: салициловая кислота, салидрозид или кверцетин будет обладать наибольшей антиоксидантной активностью и почему.
5. Что получится в следующей цепочке:



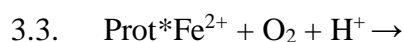
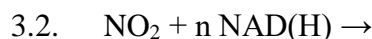
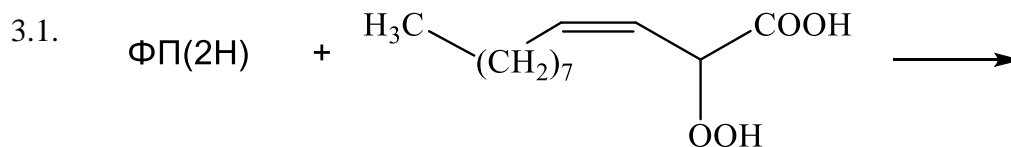
#### Для семестра 6

#### Контрольная работа № 1



### Вариант 2

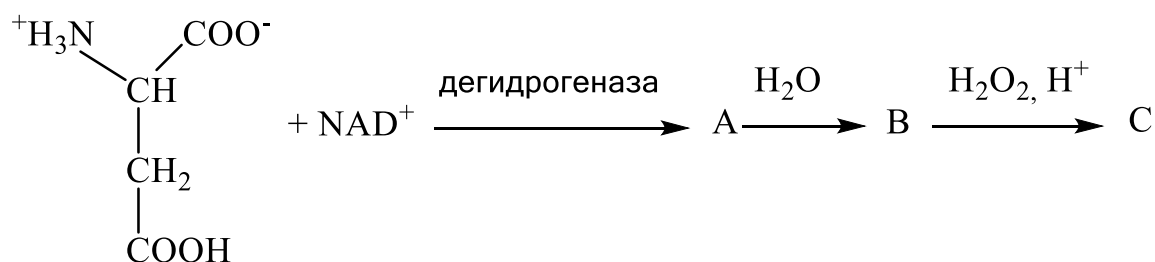
1. Напишите схему  $\beta$ -окисления пальмитиновой кислоты в миристиновую кислоту.
2. Роль монооксигеназного и диоксигеназного окисления в биосистемах.
3. Что образуется в результате следующих биохимических реакций:



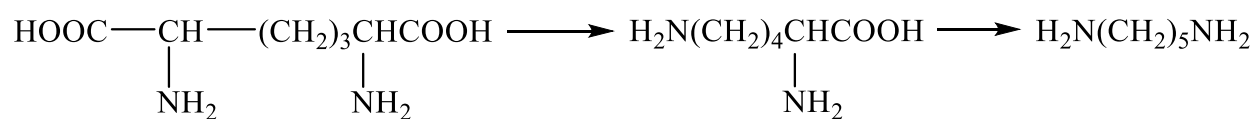
### Контрольная работа № 2

#### Вариант 1

1. Что получится в результате следующих реакций:



2. Напишите схему *транс*-аминирования для следующего набора веществ: аланин, 2-оксиянтарная кислота и пиридоксальфосфат.
3. Как осуществить следующие превращения:



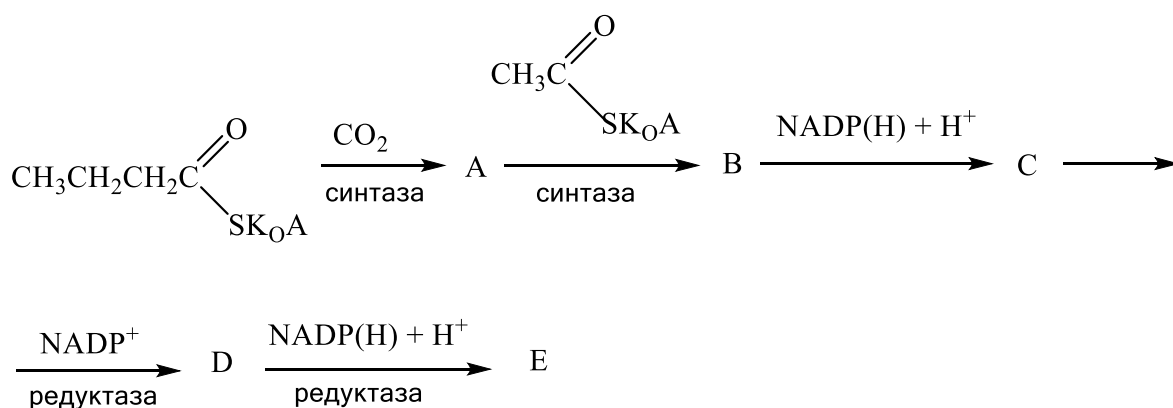
4. Биогенные амины, биосинтез и их роль в биосистемах.
5. Синтезируйте полипептид Val-Gly-Glu-Ala, имея все необходимые аминокислоты и реагенты.
6. Предложите схемы утилизации в организме мочевины и бензойной кислоты.

### Контрольная работа № 3

#### Вариант 1

1. Приведите классификацию липидов в соответствии с типом полярной головки.

2. Что происходит в результате следующих превращений:

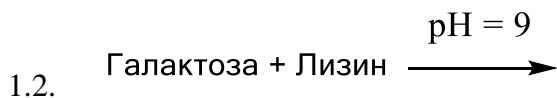
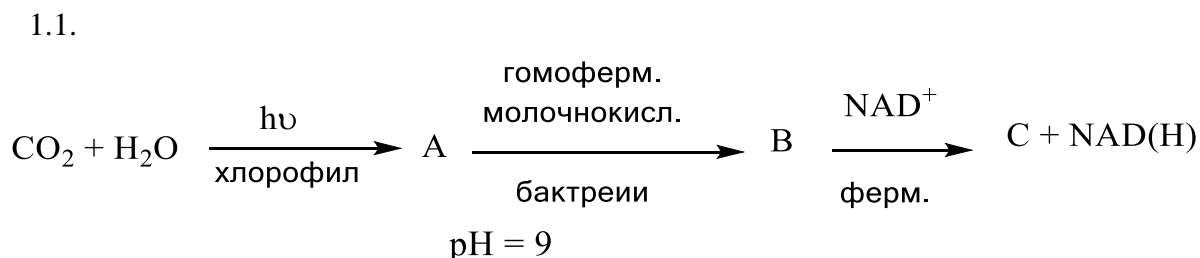


3. Как осуществить превращения, чтобы исходя из монолинолената глицерина, получить три молекулы натриевой соли линолевой кислоты?
4. Представьте перспективные формулы лизофосфолипидов и плазмалогенов.
5. Каким образом можно предотвратить неконтролируемое повышение кислотного числа липидов?

### Контрольная работа № 4

#### Вариант 1

1. Что происходит в результате следующих превращений:



2. Как следует вести процесс переработки сахарозы, чтобы а) усилить процесс карамелизации, б) подавить процесс карамелизации?
3. Основные функции кальция и фосфора, выполняемые ими в биосистемах.
4. Каков механизм взаимодействия субстрата вода при квалификации воды «органически связанная», чем она отличается от обычной влаги?
5. Какие процессы в каких условиях активируются:

- а) окисление жиров
- б) брожение углеводов
- в) гидролиз (катализ ферментов)

1. Высокая влажность
2. Промежуточная влажность
3. Низкая влажность

#### Критерии оценки:

Студент, выполнивший 100% задания получает -7 баллов

100% -7баллов, 90 - 80% -6 баллов, 70 - 60% -5 баллов, 60 -50% -4 балла, 49 - 40% -3 балла,

39 - 30% -2 балла, менее 29 - 20% -1 балл.

### Пример лабораторной работы:

#### Лабораторная работа № ...

#### Определение белка по методу Лоури.

##### Оборудование:

1. круглодон. колба на 200-250 мл.
2. обратный холодильник.
3. печка.
4. мерный цилиндр: 100мл и 20мл
5. пипетка на 2 мл.
6. бюретка на 25 мл.
7. мерный стакан
8. фильтр Шота
9. 13 пробирок.

##### Реактивы:

- A. 2%-ый  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  в 0,1 н NaOH.
- B. 0,5%-ый  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  в 1%-ом р-ре виннокислого натрия
- C. 50млA+1 мл B
- D. разбавленный реагент Фолина
  1. 100 г  $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
  2. 25 г  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
  3. 50 мл 85%-ой  $\text{H}_3\text{PO}_4$
  4. 100 мл HCl(конц.)
  5. 150 г  $\text{Li}_2\text{SO}_4$
  6. 1 н NaOH

#### Ход работы

Реактив Фолина готовится следующим образом:

5 г  $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  и 1,2  $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  растворяют в 35 мл дист. воды, прибавляют 2,5 мл 85%-ой  $\text{H}_3\text{PO}_4$  и 5 мл конц. HCl. Смесь кипятят с обратным холодильником 10 ч. ,затем добавляют 7,5  $\text{Li}_2\text{SO}_4$ , 2,5 мл воды и несколько капель брома. для удаления избытка брома смесь кипятят без холодильника. После охлаждения раствор фильтруют и хранят в темной склянке. Раствор Фолина титруют 1 н раствором гидроксида натрия до перехода окраски по фенолфталеину и разбавляют водой из того расчета, чтобы раствор имел 1 н кислотность. Для этого раствор разбавляется примерно в 2 раза

#### Приготовление исходного раствора белка.

Для приготовления исходного раствора белка взвешивают на технических весах 0.1 г стандартного белка и растворяют в 100 мл дист. воды. При необходимости раствор фильтруют.

#### Приготовление растворов с меньшей концентрацией белка.

Из исходного раствора методом разведения готовят растворы с меньшим содержанием белка в соответствии со следующей таблицей:

1. Исходный раствор	-100 единиц белка
2. 8 мл раствора 1+2 мл воды	- 80 единиц белка
3. 7 мл раствора 1+3 мл воды	- 70 единиц белка
4. 6 мл раствора 1+4 мл воды	- 60 единиц белка
5. 5 мл раствора 1+5 воды	- 50 единиц белка
6.5 мл раствора 2+5 мл воды	-40 единиц белка
7. 5 мл раствора 3+5 мл воды	-35 единиц белка
8. 5 мл раствора 4+5 мл воды	-30 единиц белка
9. 5 мл раствора 5+5 мл воды	-25 единиц белка
10. 5 мл раствора 6-1-5 мл воды	-20 единиц белка
11. 5 мл раствора 8+5 мл воды	-15 единиц белка
12. 5 мл раствора 10+5 мл воды	-10 единиц белка
13. 3 мл раствора 11+6 мл воды	-5 единиц белка

#### Проведение анализа.

1.6 мл испытуемого раствора белка и 2 мл раствора С перемешивают и оставляют на 10 минут при комнатной температуре. Затем добавляют 0.2 мл раствора D, очень быстро перемешивают (в течение 1-2 с) и оставляют на 30- 40 минут при комнатной температуре для развития окраски. По истечении времени интенсивность окраски образовавшегося комплекса проверяют на КФК-2 при красном светофильтре при  $\lambda=760$  нм. Содержание белка определяют по калибровочной кривой.

### Выделение белков. Экстракция и осаждение белков.

Изучение белков любого биологического материала начинается с выделения и хотя бы частичной очистки.

#### Основные этапы выделения и очистки белков следующие:

1. Разрушение клеточной структуры материала: измельчение, гомогенизация.  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ .
2. Экстракция белков. Подбор режима экстракции позволяет избирательно перевести в раствор разные группы белков.
3. Осаждение белков.
  - а. Осаждение белков трихлоруксусной кислотой (ТХУ) позволяет отделить белки от пептидов и аминокислот (белковый азот отделяется от небелкового азота). При этом происходит необратимая денатурация белков.
  - б. В нативном состоянии белки обычно осаждают сульфатом аммония. Разные группы белков осаждаются при разных концентрациях  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  При ступенчатом осаждении можно выделить отдельные белковые фракции, например, фракцию белков, обладающую ферментативной активностью.
    - в. Избирательное осаждение белков можно провести при изменении рН белкового раствора (осаждение в изоэлектрической точке). При этом способе осаждения обычно сохраняется нативная структура белков как в осадке, так и в надосадочной жидкости.
    - г. Тепловая обработка может применяться для осаждения термолабильных белков, в том случае, если не стоит задача сохранения нативной структуры белка.
4. Очистка белков с использованием современных физико-химических методов позволяет получить индивидуальные белки в нативном состоянии. Все операции по выделению белков контролируются по выходу белка и по его активности.

#### Материалы и методы

1. Пшеница, горох, клубни картофеля.
2. 0,1н HCl
3. Трихлоруксусная кислота — 10% -ный раствор.
4. 0,35% -ный раствор соды.
5. Реактивы для определения белка по Лоури.

#### Этапы выделения:

1. Зерно измельчают на лабораторной мельничке, клубни картофеля измельчают на тёрке и отжимают сок.
2. Экстракцию белков из зернового сырья осуществляют водой или раствором соды. 10 г измельченного материала экстрагируют 150 мл выбранного экстрагента при интенсивном перемешивании на мешалке в течение 3 минут. Растворенные белки отделяют от осадка центрифугированием. Надосадочную жидкость используют в опытах по осаждению белков.

#### Осаждение белков раствором ТХУ

В пробирки вносят растворы в количествах, указанных в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п	Рас- тво- р	H <sub>2</sub> O мл	ТХУ, мл	Кра- тно- сть раз- ве-	Показание КФК	Содержание белка, мг/мл
-------	-------------------	------------------------	------------	------------------------------------	------------------	-------------------------

						в надосадочной жидкости	в осадке
1	5	5	0				
2	5	4	1				
3	5	3	2				
4	5	2	3				
5	5	0	5				

Содержимое пробирок встряхивают и оставляют на некоторое время для формирования осадка. Если осадок не формируется, пробирки прогревают в воде с температурой 30-40°C. В надосадочной жидкости после фильтрации определяют содержание белка по методу Лоури. При необходимости испытуемый раствор разводят в 2 или 3 раза. Для определения присутствия белка в надосадочной жидкости используют биуретовую реакцию. Для биуретовой реакции используется 10% -ный раствор NaOH и 2% -ный раствор CuSO<sub>4</sub> : 5 капель надосадочной жидкости наливают в пробирку, туда же добавляют 5 капель раствора NaOH и по стенке медленно вливают 1 — 2 капли CuSO<sub>4</sub>. Если белок присутствует в надосадочной жидкости, то растворы окрашиваются в красно — фиолетовый цвет.

### Осаждение белков при изменении рН среды

В пробирки вносят растворы в количествах, указанных в табл. 2

Таблица 2

№ п/п	Раствор белка, мл	H <sub>2</sub> O мл	0,1 н HCl, мл	Кратность разведения исходного раствора	Показание КФК	Содержание белка, мг/мл
1	5	5	0			
2	5	3	2			
3	5	2	3			
4	5	1	4			
5	5	0	5			

В пробирки с раствором белка вначале вносят заданное количество соляной кислоты, содержимое пробирок встряхивают и оставляют на несколько минут для формирования осадка. Затем вносят необходимое количество воды для компенсации объема. Пробирки повторно встряхивают и содержимое фильтруют через сухой фильтр. В фильтрате определяют белок по Лоури или по биуретовой реакции.

### Критерии оценки:

1 балл выставляется студенту, если он выполнил и аккуратно оформил лабораторную работу

### Вопросы, выносимые на коллоквиумы:

#### КОЛЛОКВИУМ №1

#### Аминокислоты, полипептиды, белки

##### 1. Аминокислоты

- 1.1. Классификация по химическому строению
- 1.2. Классификация по признаку содержания в биообъектах и их роли
- 1.3. Классификация по типу радикала (R)
- 1.4. Химические и биохимические превращения аминокислот, и их функции (образование пигментов, фосфолипидов, процессы утилизации, реакции окислительного и неокислительного дезаминирования и др.)
- 1.5. Протеиногенные и непротеиногенные, биохимический синтез и источники. Тиолдисульфидное равновесие
- 1.6. Пищевая ценность аминокислот, аминокислотный скор
- 1.7. Аминокислоты как лекарственные средства

## 2. Белки:

- 2.1. Классификация белков по их функциям в организме (структурные, транспортные, защитные, рецепторные, ферментные и др.)
- 2.2. Пищевая ценность белков различного происхождения, сравнительная характеристика, понятие о бочке Либиха
- 2.3. Простые и сложные белки, их характеристики
- 2.4. Проблема обогащения белков лимитирующими аминокислотами
- 2.6. Новые формы белковой пищи (вторичное сырье, соевая мука, белковые концентраты, соевые изоляты) и виды, в которых они производятся
- 2.5. Ферменты и ингибиторы белковой природы (окислительно-восстановительные, гидролазы, протеолитические ферменты).
- 2.6. Процессы, происходящие с белками при переработке пищевого сырья
- 2.7. Выделение и очистка белков
  - 2.7.1. Основные этапы выделения белков
  - 2.7.2. Экстракция и осаждение белков
  - 2.7.3. Концентрирование белков
  - 2.7.4. Очистка белков

## 3. Полипептиды:

- 3.1. Классификация согласно выполняемым функциям
- 3.2. Причины возникновения пищевых аллергий

### 4. Нарушения аминокислотного обмена и белковая недостаточность

Критерии оценки - 5 баллов:

- 5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100% задания;
- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 75 - 84 % задания;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-74% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

## **КОЛЛОКВИУМ №2**

### **Липиды**

1. Триацилглицериды – в каком органе растения находится их наибольшее число, к какому классу липидов они относятся, их классификация (по числу жирнокислотных радикалов, по степени их разнообразия, по признаку сочетания предельных и непредельных жирных кислот)
2. Какие соединения называют глико - (ГЛ) и фосфолипидами (ФЛ), к каким классам липидов они относятся, написать общую структурную формулу для ГЛ и ФЛ.
3. Классификация липидов. Стереохимия и номенклатура.
4. Основные представители гликолипидов растений – моногалактозил- и дигалактозилдиацилглицериды, общая структурная формула, нахождения в природе.
5. Гидролиз триацилглицеридов.
6. Эссенциальные жирные кислоты: какие жирные кислоты относятся к эссенциальным, структура, нахождение в природе.
7. Выделение липидов из растений: основные методы экстракции, растворители, выделение нейтральных и полярных липидов.
8. Основные методы разделения липидов: колоночная и тонкослойная хроматографии, адсорбенты и растворители.

9. Сфинголипиды: фосфосфинголипиды – сфингомиелин; гликофинголипиды – галактоцеребозид (нервон); - основные структурные формулы, нахождение в природе.
10. Основные представители фосфолипидов – фосфатидилэтаноламин и фосфатидилхолин.
11. Основные представители фосфолипидов – дифосфатидилглицерин (кардиолипин) и фосфатидилглицерин.
12. Основные представители насыщенных жирных кислот, их нахождение в природе, биосинтез.
13. Основные представители моноеновых жирных кислот, их нахождение в природе, биосинтез.
14. Основные представители полиеновых жирных кислот, их нахождение в природе, биосинтез.
15. Ацильные производные на основе: высокомолекулярных жирных спиртов (воски), диолов (диольные липиды), стеролов (сложные эфиры стерина).
16. Витамин F.
17. Идентификация жирных кислот с помощью ГЖХ-анализа.

Критерии оценки - 5 баллов:

- 5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100% задания;
- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 75 - 84 % задания;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-74% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

### **КОЛЛОКВИУМ №3**

#### **Углеводы**

1. Характеристика моносахаридов с химической и биохимической точек зрения, применение в пищевой промышленности.
2. Функции моно- и олигосахаридов в пищевых продуктах и в организме человека.
3. Характеристика олигосахаридов с химической и биохимической точек зрения, применение в пищевой промышленности.
4. Олигосахара, содержание в природных источниках, роль в питании и биохимических процессах.
5. Характеристика крахмала с химической и биохимической точек зрения, применение в пищевой промышленности.
6. Крахмал, гликоген, химический и ферментативный гидролиз крахмала.
7. Способы модификации крахмала, цели структурного изменения молекулы крахмала.
8. Окисление углеводов. Применение окисных форм в пищевых целях.
9. Методы гидролиза углеводов. Факторы влияющие на гидролитические процессы.
10. Ферментативный и химический гидролиз сахарозы, лактозы.
11. Классификация и общая характеристика неусваиваемых углеводов.
12. Реакции дегидратации и термической дегградации углеводов.
13. Карамелизация сахаров. Продукты, образующиеся в результате кармелизации и их свойства.
14. Ферментативный гидролиз некрахмалистых полисахаридов.
15. Меланоидинообразование. Факторы, влияющие на протекание реакции Майера.
16. Гомо- и гетерополисахариды. Пентозаны, инулин, камеди и слизи. Химическая и биохимическая характеристики.
17. перегруппировка Амадори. Отличие от процессов, протекающих при реакции Майера.
18. Пектиновые вещества. Протопектины, петкиновыегислоты. Строение, функции в растительной клетке. Пищевые функции.

19. Методы определения углеводов и выделения сахаров, крахмала, клетчатки.
20. усвоение углеводов, пищевая ценность, пути метаболизма в организме.
21. Содержание углеводов в пищевых продуктах. Сладость пищевых продуктов.
22. Функциональные свойства углеводов в пищевой технологии.
23. Использование продуктов восстановления углеводов для диетического питания и в пищевой промышленности.
24. Методы синтеза замещенных по ОН группе сахаров. Синтез аминопроизводных сахаров. Роль аминсахаров в процессе жизнедеятельности.

Критерии оценки - 5 баллов:

- 5 баллов выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100% задания;
- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 75 - 84 % задания;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-74% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

**Пример задания на коллоквиум:**

### **Коллоквиум № 1 «Аминокислоты, пептиды, белки»**

1. Что такое незаменимые аминокислоты? Перечислите их. Каково основное назначение аминокислот, поступивших в кровяное русло из пищеварительного тракта?
2. Глутатион, его строение, функции в клетке.
3. Каковы критерии оценки пищевой и биологической ценности белков. Что такое полноценные и неполноценные белки?

**Задача:** При гидролизе в кислой среде дипептида массой 10,8 г образовалось только одно соединение – хлороводородная соль аминокислоты. Масса этой соли 15,35 г. Какова структура дипептида?

### **Коллоквиум № 2 «ЛИПИДЫ»**

- 1 Понятие липидов. Их классификация и нахождение в природе.
2. Химические реакции липидов, протекающие по сложнэфирной группе.
3. Способы извлечения простых липидов из пищевого сырья.

**Задача:** Для гидрирования некоторого образца жира необходим 1 моль водорода. При нагревании продукта гидрирования в подкисленном водном растворе образуется смесь глицерина и одной кислоты общей массой 188,8 г. При обработке кислоты избытком  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  выделяется 6,72 л газа (н.у.). Вычислите молярную массу жира и приведите одну из его возможных формул.

### **Коллоквиум № 3 «Углеводы»**

1. Характеристика моносахаридов с биохимической и химической точек зрения, применение их в пищевой промышленности.
2. Крахмал, гликоген, химический и ферментативный гидролиз крахмала
3. Окисление углеводов *invitro* и *invivo*. Значение этих превращений.



**Задача:** 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?

#### **Задачи:**

##### **Задача 1**

При полном гидролизе 16.4 г дипептида соляной кислотой ( $\omega(\text{HCl}) = 14.6\%$ ,  $\rho = 1.08 \text{ г/см}^3$ ) было получено 20,95 г соли. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите  $V(\text{HCl})$ , прореагировавшей с исходным дипептидом

##### **Задача №2**

Определите, какая аминокислота является лимитирующей в белке молока, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3. Укажите лимитирующую аминокислоту.

##### **Задача №3**

Определите лимитирующую аминокислоту в белке муки пшеничной (в.с.), если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3. Укажите лимитирующую аминокислоту.

##### **Задача 4**

При полном гидролизе 16.5 г природного дипептида соляной кислотой ( $\omega(\text{HCl}) = 14.6\%$ ,  $\rho = 1.08 \text{ г/см}^3$ ) было получено 27.87 г соли. Установите возможную структурную формулу исходного дипептида и вычислите  $V(\text{HCl})$ , прореагировавшей с исходным дипептидом

##### **Задача 5**

При гидролизе в кислой среде дипептида массой 10,8 г образовалось только одно соединение – хлороводородная соль аминокислоты. Масса этой соли 15,35 г. Какова структура дипептида?

##### **Задача 6**

При щелочном гидролизе 30,5 г дипептида образовалось только одно соединение – натриевая соль одной из аминокислот. Масса этой соли 38,25 г. Установите строение дипептида и назовите его.

##### **Задача 7**

При действии на дипептид концентрированной азотной кислоты возникает желтое окрашивание. При гидролизе 6,24 г этого дипептида образовалось 6,6 г одной аминокислоты. Каково строение дипептида?

##### **Задача 8**

Рассчитайте аминокислотный скор яичного белка, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3. Укажите лимитирующую аминокислоту.

##### **Задача 9**

Рассчитайте аминокислотный скор белка соевых бобов, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3.

##### **Задача 10**

Рассчитайте аминокислотный скор белка куриного мяса, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 1.

##### **Задача 11**

Рассчитайте аминокислотный скор белка молока, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 1.

#### **Задача 12**

Рассчитайте аминокислотный скор белка морского окуня, если содержание незаменимых аминокислот в нем известно и представлено в таблице 3.

#### **Задача №13**

Рассчитайте число омыления для одного из компонентов подсолнечного масла – 1,2-ди-О-линолеил-3-О-стеароилглицерида. От какого фактора в большей степени зависит число омыления – степени ненасыщенности или длины углеродной цепи кислот, входящих в состав триацилглицеридов?

#### **Задача №14**

Триацилглицерины оливкового, подсолнечного и льняного масел содержат практически одинаковое количество насыщенных (8-14%) и ненасыщенных (86-92%) жирных кислот, однако их йодные числа заметно различаются: 75-94, 110-144 и 174-184 соответственно. В том же ряду снижается и температура застывания названных масел. Объясните эти факты.

#### **Задача №15**

Рассчитайте число омыления для одного из компонентов оливкового масла – 1,2-ди-О-олеил-3-О-пальмитоилглицерина. От какого фактора в большей степени зависит число омыления – степени ненасыщенности или длины углеродной цепи кислот, входящих в состав триацилглицеридов?

#### **Задача №16**

Рассчитайте объем водорода при нормальных условиях, необходимый для превращения 1 кг подсолнечного масла (йодное число 130) в смесь полностью насыщенных триацилглицеридов. Какими химическими реакциями можно проконтролировать полноту гидрирования?

#### **Критерии оценки - 4 балла:**

- 4 балла выставляется студенту, если он выполнил 85 - 100 % задания;
- 3 балла выставляется студенту, если он выполнил 65-84% задания.
- 2 балла выставляется студенту, если он выполнил 55 - 64% задания
- 1 балл выставляется студенту, если он выполнил 30- 54% задания
- 0 баллов выставляется студенту, если он выполнил менее 30% задания

#### **Тесты:**

**Для пятого семестра: ссылка**

**Тест №1, проводится в личном кабинете**

**<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/1784>**

Работа оценивается автоматически в личном кабинете

#### **Тест №2**

#### **Фенольные соединения**

1. Какая функция не характерна для природных фенольных соединений:  
а) пигменты, б) защищают растения от патогенных микроорганизмов и грибов, в) участие в фотосинтезе и дыхании, г) являются переносчиками питательных веществ
2. Наиболее ярко выражено для С<sub>6</sub> - ряда свойство:

- а) противовоспалительное, б) антиаллергенное, в) антисептическое, г) иммуномоделирующее
3. В природных источниках гидрохинон представлен в виде:
- а) индивидуального соединения, б) агликона в арбутине, в) практически не встречается, г) натриевой соли
4. Салициловая кислота и салицин проявляют:
- а) жаропонижающее, б) противоаллергенное, в) противогрибковое, г) не активны
5. Среди соединений  $C_6-C_3$ -ряда наибольшее антиоксидантное действие проявляет:
- а) кумаровая кислота, б) феруловая кислота, в) кофейная кислота, г) не активны
6. Витамин К по своей структуре относится к:
- а) нафтохинонам, б) антрохинонам, в) нуклеиновым кислотам, г) производным карбоновых кислот
7. Какое соединение не относится к биофлавоноидам, проявляющим противогрибковое, антибактериальное, противоопухолевое действие
- а) рутин, б) кверцетин, в) дигидрокверцетин, г) фолиевая кислота
8. Большинство фенольных соединений проявляют антиоксидантное действие за счет:
- а) ароматического кольца, б) непредельных фрагментов у кольца, в) наличия гидроксильных групп у ароматического кольца, г) конденсированной ароматической системы
9. Основным мировым поставщиком сырья для ретина является:
- а) Россия, б) Нидерланды, в) Япония, г) Германия
10. В России сырьем для рутина служит:
- а) сафора японская, б) гречиха посевная, в) рожь, г) листья березы
11. Какая функция не характерна для вторичных метаболитов фенольного типа
- а) определяют окраску плодов, б) участвуют в дыхании, росте и репродукции в растениях, в) защищают от инфекционных заболеваний, г) входят в состав эфирных масел
12. Какое из полигидроксипроизводных бензола является наиболее токсичным для теплокровных
- а) резорцин, б) гидрохинон, в) пирокатехин, г) пирогаллол
13. В арбутине связаны гликозидной связью
- а) глюкоза и гидрохинон, б) глюкоза и фенол, в) галактоза и гидрохинон, г) галактоза и фенол
14. При попадании в почки после высвобождения из арбутина гидрохинон оказывает
- а) спазмолитическое действие, б) противомикробное и диуретическое, в) обезболивающее действие, г) кардиотоническое
15. Представители  $C_6-C_1$  ряда впервые были выделены из
- а) ромашки, б) облепихи, в) в растениях семейства ивовых, г) омель белой
16. Орто-гидроксибензиловый спирт имеет тривиальное название
- а) пирокатеховая кислота, б) салициловая кислота, в) не имеет тривиального названия, г) салициловый спирт
17. Консервант Е-214-это
- а) пара-гидроксибензойная кислота, б) амид пара-гидроксибензойной кислоты, в) этиловый эфир пара-гидроксибензойной кислоты, г) ангидрид пара-гидроксибензойной кислоты
18. Спиртовой раствор салициловой кислоты является
- а) жаропонижающим средством, б) антибиотиком, в) противомикробным средством, г) противовирусным средством
19. Танины выделяют из
- а) коры акации, б) папоротника, в) шалфея, г) продуктов переработки древесины
20. Какое физиологическое свойство одинаково для рутина, кверцетина и дигидрокверцетина
- а) выполняет роль биологической смазки, б) благоприятно воздействует на сосуды, в) оказывают гипертензивное действие, г) оказывают антибактериальное действие
21. Апигенин отличается от кверцетина

- а) отсутствием ароматического заместителя в кольце пирона, б) отсутствием оксо-функции, в) различным содержанием гидроксильных групп, г) отсутствием двойной связи
22. Профилактика сахарного диабета, присущая чернике и ежевике объясняется содержанием в них
- а) флороглюцина, б) гидрохинона, в) антоцианов, г) салициловой кислоты
23. Очень часто биофлавоноиды улучшают реологию крови. Для какой из групп это характерно меньше всего
- а) флавоны, б) дигидрокверцетин, в) лигнаны, г) рутин
24. Способствует усвоению кальция
- а) витамин К<sub>2</sub>, б) лигнаны, в) лигнины, г) меланины
25. ацетилсалициловая кислота считается
- а) природным лекарственным средством, б) синтетическим лекарственным средством, в) модифицированным полусинтетическим лекарственным средством, г) биологически активной добавкой

### **Критерии оценки:**

Каждый вопрос оценивается в 0,8 балла

**Тест № 1 для 6 семестра: «Особенности химии живых систем»**

<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/1566>

**Тест № 2 для 6 семестра: Основные компоненты живых систем, реакции in vivo**

<https://cabinet.bashedu.ru/tests/dev/quiz/view/1572>

Работа оценивается автоматически в личном кабинете

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

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

1. Куковинец О.С., Зайнуллин Р.А., Салимова Е.В., Касрадзе В.Г., Гаделева Х.К. «Функционализация олефинов в синтезе биологически активных веществ» Учебное пособие, Уфа, РИЦ БашГУ, 2007г., (электронная версия 2014 г.)
2. Биоорганическая химия : учебное пособие для вузов / Н. Н. Мочульская, Н. Е. Максимова, В. В. Емельянов ; под научной редакцией В. Н. Чарушина. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 108 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08085-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/472222>
3. Франк, Л. А. Биоорганическая химия : учебное пособие / Л. А. Франк. — Красноярск : СФУ, 2018. — 174 с. — ISBN 978-5-7638-3875-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157658>

### **5.2. Дополнительная литература**

1. Нечаев А.П., Траубенберг С.Е., Кочеткова А.А., Колпакова В.В., Витол И.С., Кобелева И.Б. «Пищевая химия», изд-во СПб Гиорд, 2004 г.
2. Куковинец О.С., Зайнуллин Р.А. и др. «Средства и методы защиты биополимеров» Уфа. 2006г. РИО БашГУ.
3. Комов В.П., Шведова В.Н. «Биохимия», М., Дрофа, 2004 г.
4. Овчинников Ю.А. «Биоорганическая химия», М.: Высшая школа, 1990 г.
5. Слесарев В.И. «Химия. Основы химии живого», С.-П.: Химиздат, 2001 г.

6. Толстикова Т.Г., Толстиков А.Г., Толстиков Г.А. «Лекарства из растительных веществ», Академическое изд. ГЕО, Новосибирск, 2010, 215 стр.
7. Грандберг И.И. «Органическая химия» М.: Юрайт, 2012г.
8. Племенков В.В. «Химия изопреноидов», Изд. Алтайского университета, 2007 г., 322 стр.

### 5.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» для освоения дисциплины

1. <http://chemistry-chemists.com/chemister/chemie.htm>
2. <http://xumuk.ru/>
3. <http://chemister.da.ru/>
4. <http://chemistry.narod.ru/>
5. <http://www.chemport.ru/books/index.php>
6. <http://www.newlibrary.ru/book/>

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

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<b>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа:</b> аудитория № 402 (учебный корпус, Мингажева, 100 )	Лекции и практические занятия	Доска, мел, тряпка
<b>Учебная аудитория для проведения лабораторных работ:</b> аудитория № 501. Учебная лаборатория (учебный корпус, Мингажева, 100)	Лабораторные работы, коллоквиумы	Лабораторная мебель, доска, Шкафы вытяжные химические 3 шт. устройство для сушки посуды ПЭ-2000, электроколориметр КФК-2, колориметр фотоэлектрический КФК-3-01, перемешивающее устройство ПЭ-6500, шейкер (встряхиватель) ЛАБ-ПУ 01 с подогревом, стерилизатор паровой ВК-30, устройство для стерилизации воздуха ВЛ-12-100 (ламинарный бокс), центрифуга лабораторная медицинская ОС-6М, шкаф ШС-80П сушильно-стерилизационный, лабораторная посуда, лабораторные штативы.
<b>Помещения для самостоятельной работы:</b> библиотека, аудитория № 201 (учебный корпус,	Подготовка к сдаче коллоквиумов, написанию самостоятельных и кон-	<b>Аудитория № 201 (корпус ИФ)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь ПК в компл. Фермо Intel Intel

<p>Мингажева, 100) библиотека, аудитория № 201 (физ. мат. корпус )</p>	<p>трольных работ</p>	<p>PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь <b>Аудитория № 201 (главный корпус)</b> PentiumG2130/4Гб/500Гб/21,5"/Кл/мышь - 50 шт. ПК в компл. Фермо Intel. Моноблок №1 Фермо AMD A8-5500 – 50 шт.</p>
<p><i>учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</i> аудитория № 403 (учебный корпус, Мингажева, 100)</p>	<p>Подготовка к тестированию и тестирование</p>	<p>Учебная мебель, доска, коммутатор HP V1410-24G,  персональный компьютер в комплекте Lenovo ThinkCentre All-In-One - 12 шт.  персональный компьютер Моноблок барэбон ECS G11-21ENS6B 21.5 G870/2GDDR31333/320G SATA/DVD+RW -12 шт.,  сервер №2 Depo Storm1350Q1,  коммутатор Heewlett Packard HP V1410- 8 G Программное обеспечение:  1. Учебный класс APM Win Machine на 24 сетевых учебных лицензий (+2 пре- подавательских лицензий). Договор №263 от 07.12.2012 г.  2. Учебный Комплект Компас-3D V13 на 50 мест. Проектирование и конструиро- вание в машиностроении (лицензия). До- говор №263 от 07.12.2012 г.  3. Учебный Комплект программного обеспечения Расчетно-информационная система Электронный справочник Кон- структора, редакция 3 на 50 мест, лицен- зия. Договор №263 от 07.12.2012 г.</p>

ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины

**Основы химии живых систем  
На 5, 6 семестры**

Форма обучения

Очная

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	170
Лекций	68
практических/ семинарских	34
Лабораторных	68
Другие виды работ (ФКР)	1,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СРС)	26,6
Учебных часов на подготовку к экзамену (контроль)	54

Форма контроля:

Экзамен 6 семестре

№ 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.)
		ЛК	ПР/ФКР	ЛР	СР			
1	Подчинение процессов, протекающих в биосистемах законам термодинамики. Самопроизвольные биохимические процессы, принцип энергетического сопряжения биохимических реакций. Особенности термодинамики биохимических процессов в равновесных и стационарных состояниях. Понятие о гомеостазе. Особенности кинетики биохимических реакций, ферментативный катализ, автоколебательные биохимические процессы. Особенности биохимических окислительно-восстановительных реакций, реакции внутри- и межмолекулярной	8	8/0,4		3	Основная 2, с.552-563 Дополнительная 3, с.68-83, 171-184 5. с. 73-121	Основная 2, с.552-563 Дополнительная 3, с. 197-208 5. с. 208-242	Проверочная работа Контрольная работа Экзамен



	окислительно-восстановительной дисмутации, дегидрогеназное окисление-восстановление. Окислительное фосфорилирование, антиоксидантные системы организма. Роль комплексообразования в биосистемах, металлолигандный баланс и его нарушения. Гетерогенные равновесия в живых системах							
2.	Классификация аминокислот по функциональным свойствам и типу радикала. Первичный синтез аминокислот и получение в организме переаминированием. Функции аминокислот и их утилизация. Лекарственные средства на основе аминокислот. Непротеиногенные аминокислоты, их роль в живой природе.	8	8/0,4	12	3	Основная 2. с.484-512 1. реакции аминирования олефинов Дополнительная 3. с. 358-407 5. с. 599-626	Основная 2. с.454-501 Дополнительная 3. с. 358-407 5. с. 599-626, 304-311	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен
3.	Белки как биополимеры на основе аминокислот. Важнейшие свойства и	7	7	12	3	Основная 2. с. 499-516 Дополнительная	Основная 2. с. 409-426 Дополнительная	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа

	физиологические функции белковых молекул в организме человека. Уровни структурной организации макромолекул. Понятие о новых формах белковой пищи. Основные формы белковых продуктов (мука, концентраты, изоляты). Проблема обогащения продуктов питания лимитирующими аминокислотами. Пептиды, их особенности, основные функции. Пищевые аллергии. Функции белков и полипептидов вне биосистем.					3, с. 410-420, 462-475 4, с. 68-125	3, с. 469-492 4, с. 115-194	та Решение задач Экзамен
4.	<b>Углеводы.</b> Классификация, строение. Физиологическое значение углеводов в организме. Моносахариды, содержание в природных источниках, характеристика отдельных представителей, наиболее широко представленных в живой природе (глюкоза, рибоза, арабиноза, D-ксилоулоза, D-галактоза, D-манноза,	8	8/0,3	12	4	Основная 2. с. 453-484 Дополнительная 3, с. 222-237, 259-271 5, с. 569-595	Основная 2. с. 470-484 Дополнительная 3, с. 239-254 5, с. 569-595	Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа та Решение задач Экзамен

	<p>фруктоза). Полисахариды. Крахмал, гликоген, иннулин, целлюлоза, хитин и хитозан. Гетерополисахариды. Усвояемые и неусвояемые углеводы. Функциональное значение усвояемых углеводов (глюкоза, ди- и олигосахара, крахмал, гликоген). Пектиновые вещества, целлюлоза, строение, свойства. Физико-химические свойства углеводов (водоудерживающая способность, катионообменные свойства, сорбция, комплексообразование). Роль пищевых волокон в строении клеточных стенок.</p>							
5.	<p><b>Липиды (жиры и масла).</b> Классификация в соответствии с типом полярной головки, жирнокислотным составом и полярностью. Физиологическая роль липидов в организме. Простые и сложные липиды. Основные источ-</p>	6	6/0,2	8	2	<p>Основная 2, с. 393-407 Дополнительная 3, с. 284-300, 5, с.513-521</p>	<p>Основная 2, с. 393-407 Дополнительная 3, с. 284-300, 5, с.513-521</p>	<p>Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен</p>

	<p>ники липидов в питании, липиды сырья и 0,2готовых пищевых продуктов. Пищевая ценность масел и жиров, эссенциальные высшие жирные кислоты. Глицерофосфолипиды, свойства и превращения. Оценка качества масел и жиров (кислотное число, число омыления, перекисное йодное число). Сфинганины и сфингазины, строение и роль, выполняемая в биосистемах. Взаимодействие липидов с другими компонентами сырья и пищевых продуктов.</p>							
6.	<p>Макро- и микроэлементы. Значение отдельных минеральных веществ для организма человека. Токсичные элементы. Влияние технологической обработки на минеральный состав сырья и пищевых продуктов. Пути улучшения минерального со-</p>	6	6/0,1	8	2	Дополнительная 5, с. 284-356	Дополнительная 5, с. 358-375	<p>Проверочная работа Контрольная работа Лабораторная работа Решение задач Экзамен</p>

	става.							
7	<p>Органические кислоты как регуляторы рН пищевых систем. Химическая природа и физико-химические свойства важнейших пищевых кислот. Влияние кислот на свойства и качество пищевых продуктов. Роль пищевых кислот в регулировании биохимических процессов и поддержании гомеостаза. Виды баланса в биосистемах, металло-лигандный обмен</p>	6	6		2	<p>Основная 2. с. 408-430 Дополнительная 5, 468-509</p>	<p>Основная 2. с. 408-430 Дополнительная 5, 468-509</p>	<p>Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен</p>
8	<p>Вода и ее роль в биосистемах. Физические и химические свойства воды и льда. Свободная и связанная влага в пищевых продуктах, методы ее определения. Взаимодействие вода – растворенное вещество (с ионами, ионными и неполярными группами). Активность воды и стабильность пищевых продуктов. Изотермы сорбции. Влияние активности воды на ско-</p>	6	6		2	<p>Методические материалы кафедры</p>	<p>Методические материалы кафедры</p>	<p>Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен</p>

	рость реакций в пищевых продуктах и рост микроорганизмов. Лед и его роль в стабильности пищевых продуктов. Пищевые продукты с высокой, промежуточной и низкой влажностью.							
9	Изопреноиды и терпены. Классификация, принятые подразделения на классы. Характеристика отдельных классов, содержание в природных источниках и пути биосинтеза	3	3	6	2	Основная 2, с. 251-255 Дополнительная 4, с. 580-592	Основная, 2, с.251-257 Дополнительная Методические указания по теме	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
10	Ювенильные гормоны насекомых. Структура нативных ювенильных гормонов, природные и синтетические аналоги ЮГ. Наиболее значимые пути синтеза нативных ЮГ. Метопрен, гидропрен, компьютерный скрининг, практическое применение АЮГ.	3	3		1,6	Основная 2, с. 569-572, Дополнительная 2, с.104-121	Основная 2, с. 569-572 Дополнительная 4, с., 612	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
11	Феромоны насекомых. Классификация по принципу действия. Изопреноиды в каче-	3	3		2	Основная 2 с. 569-572 Дополнительная 1, с. 108-111,	Основная 2 с. 569-572  Дополнительная	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен

	стве исходных соединений в синтезе феромонов.						1, с. 108-111	
12	Пиретроиды, сравнение с хлорорганическими соединениям и фосфорорганическими инсектицидами. Фенольные соединения. Содержание в природных источниках, классификация, биосинтез, фенольные соединения в качестве агликонов	3	3	6	2	Основная, 2., с.570-583 Дополнительная 1 с. 84-88	Основная, 2. с. 576- 580 Дополнительная 1 с. 78-93	Проверочная работа Контрольная работа Решение задач Экзамен
13	Решение задач			4	1			Решение задач
14	Итого	68	/1,4	68	26,6			

