

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(ВлГУ)

Институт биологии и экологии
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Смирнова Н.Н.
« 23 » 05 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Химия жиров

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

19.03.02. Продукты питания из растительного сырья

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир, 2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения: развитие понимания природы и сущности химических процессов, приобретение базовых знаний для изучения дисциплин профессионального цикла.

Задачи: изучение теоретических аспектов процессов и реакций с участием природных органических соединений; приобретение практических навыков проведения химических экспериментов с участием природных органических соединений.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Химия жиров относится к вариативной части дисциплин учебного плана.

Пререквизиты дисциплины:

Общая и неорганическая химия (строение атома, электроотрицательность, химическая связь: типы связей, энергия связей; химические реакции, окислители и восстановители, кислоты и основания, комплексные соединения, химия углерода и его соединений).

Органическая химия (классификация органических соединений, строение, способы получения и химические свойства различных классов органических соединений, основные механизмы протекания органических реакций).

Математика (симметрия и асимметрия).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

| Формируемые компетенции (код, содержание компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции | | Наименование оценочного средства |
|--|--|--|----------------------------------|
| | Индикатор достижения компетенции | Результаты обучения по дисциплине | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ПК-2. Способен проводить входной и технологический контроль качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях разработки мероприятий по повышению эффективности производства | ПК 2.1. Знает методы теххимического и лабораторного контроля качества и безопасности сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов ПК 2.2. Умеет проводить лабораторные исследования качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов в соответствии со стандартными методиками. ПК 2.3. Владеет навыками входного и технологического контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов для организации рационального ведения технологического процесса производства в целях | Знать: основные классы природных органических соединений, строение, способы получения и химические свойства типичных представителей природных органических соединений, теоретические аспекты реакций с участием природных органических соединений, протекающих при производстве продуктов питания из растительного сырья. Уметь: синтезировать природные органические соединения. Владеть: экспериментальными методами синтеза, очистки, определения физико-химических | Тесты |

| | | | |
|--|---|---|--|
| | разработки мероприятий по повышению эффективности производства. | свойств и установления структуры природных органических соединений. | |
|--|---|---|--|

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет:

1) для очной формы обучения: ___3___ зачетных единиц, _108_ часов.

Тематический план форма обучения – заочная

| № п/п | Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Контактная работа обучающихся с педагогическим работником | | | | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам) |
|---------------------|--|---------|-----------------|---|----------------------|---------------------|---------------------------------|------------------------|---|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | в форме практической подготовки | | |
| 1 | <i>Введение. Основные понятия. Функциональные группы природных органических соединений. Основы стереохимии природных органических соединений</i> | 4 | 1-2 | 2 | | | | 6 | |
| 2 | <i>Углеводы</i> | 4 | 3-4 | 2 | | 2 | | 6 | |
| 2.1 | Моносахариды | 4 | 5 | | | | | 8 | |
| 2.2 | Олигосахариды | 4 | 5 | | | | | 6 | |
| 2.3 | Полисахариды | 4 | 5 | | | | | 6 | |
| 3 | <i>Аминокислоты и белки</i> | 4 | 6 | | | 2 | | 6 | Рейтинг-контроль №1 |
| 3.1 | α -Аминокислоты | 4 | 7 | | | | | 8 | |
| 3.2 | Пептиды | 4 | 8 | | | | | 8 | |
| 3.3 | Белки | 4 | 9 | | | | | 6 | |
| 3.4 | Ферменты | 4 | 9 | | | | | 6 | |
| 4 | <i>Липиды</i> | 4 | 10 | | | 2 | | 6 | |
| 4.1 | Простые липиды | 4 | 11 | | | | | 6 | |
| 4.2 | Сложные липиды | 4 | 12 | | | | | 6 | |
| 5 | <i>Витамины</i> | 4 | 13 | | | | | 6 | Рейтинг-контроль №2 |
| 5.1 | Водорастворимые витамины | 4 | 14 | | | | | 6 | |
| 5.2 | Жирорастворимые витамины | 4 | 15 | | | | | 6 | |
| 6 | <i>Гетероциклы и алкалоиды</i> | 4 | 14-15 | | | 2 | | 6 | |
| 6.1 | Пятичленные гетероциклы | 4 | 16-17 | | | | | 6 | |
| 6.2 | Шестичленные гетероциклы | 4 | 18 | | | | | 6 | |
| 6.3 | Алкалоиды | 4 | 18 | | | | | 6 | Рейтинг-контроль №3 |
| Всего за 4 семестр: | | | | 4 | | 8 | | 96 | Зачет |

| | | | | | | | | |
|----------------------------|--|--|---|--|---|--|----|-------|
| Наличие в дисциплине КП/КР | | | | | | | | |
| Итого по дисциплине | | | 4 | | 8 | | 96 | Зачет |

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. ВВЕДЕНИЕ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ГРУППЫ ПРИРОДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ. ОСНОВЫ СТЕРЕОХИМИИ ПРИРОДНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

Содержание. Основные классы природных органических соединений. Природные органические соединения как представители гетерофункциональных органических веществ. Строение и общая характеристика свойств функциональных групп природных органических соединений: гидроксильной, карбонильной, карбоксильной, аминогруппы.

Изображение тетраэдрического атома углерода в проекции на плоскости. Клиновидные проекции, «лесопильные козлы», проекции Ньюмена. Конформации, конформеры. Заслоненная, заторможенная, скошенная конформации.

Молекулы, не имеющие элементов симметрии. Связь с гибридизацией углерода. Асимметрические центры. Энантиомеры. Рацематы. Рацемизация. Хиральность. Поляризация света. Различия в свойствах энантиомеров. Измерение угла оптического вращения. Формулы Фишера. Правила обращения с формулами Фишера. Абсолютная конфигурация. R,S-номенклатура Кана-Ингольда-Прелога. Определение порядка старшинства заместителей у асимметрического атома углерода. Случай нескольких асимметрических атомов. Диастереомерные и энантиомерные пары на примере винных кислот. Мезо-формы.

Раздел 2. УГЛЕВОДЫ

Содержание. Классификация углеводов: по количеству атомов С; по наличию С=О или СНО групп; по количеству циклических фрагментов.

Тема 2.1. Моносахариды.

Содержание. Альдозы и кетозы. Стереохимия альдоз и кетоз в проекциях Фишера. Циклические полуацетали альдогексоз: глюкопиранозы и глюкофуранозы, α- и β-аномеры. Формулы Хеуорса для аномерных моносахаридов. Стереохимия.

Кольчато-цепная таутомерия углеводов. Эпимеры, аномеры, мутаротация. Химические свойства глюкозы как альдегидоспирта: D-фруктоза как представитель кетоз.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 2. УГЛЕВОДЫ

Тема 2.1-2.3

Содержание. Качественные реакции на моно-, олиго- и полисахариды. Инверсия сахарозы. Гидролиз крахмала.

Раздел 3. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

Тема 3.1-3.3

Содержание. Качественные реакции на аминокислоты и белки. Реакции, доказывающие белковую природу инсулина.

Раздел 4. ЛИПИДЫ

Тема 4.1-4.2

Содержание. Сравнение ненасыщенности различных триацилглицеридов. Омыление жира.

Раздел 6. ГЕТЕРОЦИКЛЫ И АЛКАЛОИДЫ.

Тема 6.1.

Содержание. Получение фурфурола из пентозанов.

Тема 6.3.

Содержание. Получение раствора никотина из табака.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости осуществляется в виде рейтинг-контролей, посредством развернутых ответов на вопросы:

- рейтинг-контроль №1:

Решение задачи по теме «Углеводы» из предложенного перечня по заданию преподавателя:

Задача №1

а) Напишите уравнения реакций:

- 1) окисления Д-глюкозы;
- 2) восстановления Д-глюкозы и Д-фруктозы.

б) На мальтозу подействуйте аммиачным раствором оксида серебра. Полученный продукт подвергните гидролизу.

Задача №2

а) Будут ли восстанавливать жидкость Феллинга следующие соединения: Д-арабиноза, пентаацетилглюкоза, сахароза, мальтоза? Объясните ваш выбор и напишите уравнения возможных реакций.

б) Как осуществляется гидролиз крахмала и целлюлозы? Какие вещества при этом образуются в качестве промежуточных и конечных продуктов?

Задача №3

а) Напишите структурные формулы нециклической и одной из циклических форм Д-фруктозы. Напишите уравнения реакций взаимодействия фруктозы с избытком ангидрида пропионовой кислоты и с этиловым спиртом (в присутствии сухого хлороводорода).

б) Напишите уравнение реакции взаимодействия лактозы с жидкостью Феллинга.

Задача №4

а) Напишите уравнения реакций альдотетрозы:

- 1) с жидкостью Феллинга;
- 2) с этиловым спиртом (в присутствии сухого хлороводорода).

б) Изобразите структурную формулу дисахарида, состоящего из остатков альдогексозы и кетогексозы, соединенных мостиком 1-4. как реагирует этот дисахарид с HCN?

Задача №5

а) На этилгликозид кетопентозы подействуйте избытком иодистого метила. Полученное соединение нагрейте с разбавленной соляной кислотой (гидролиз).

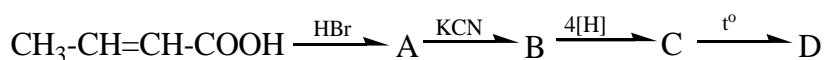
б) Напишите формулу дисахарида, состоящего из остатков альдотетроз, связь между которыми образована кислородным мостиком 1-1.

Задача №6

а) Напишите уравнения реакций взаимодействия кетогексозы:

- 1) с избытком ангидрида масляной кислоты;
- 2) с гидроксиламином.

б) Мальтозу обработайте избытком иодистого метила. Полученный продукт гидролизуйте.

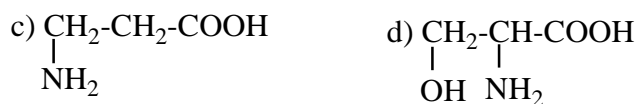


- а) непредельная кислота; б) дикетопиперазин;
в) лактам; г) 3-метил-4-аминобутановая кислота.

5. При взаимодействии 2-аминобутановой кислоты с NaNO_2 (HCl) образуется

- а) бутановая кислота; б) 2-оксибутановая кислота;
в) непредельная кислота; г) 3-оксибутановая кислота.

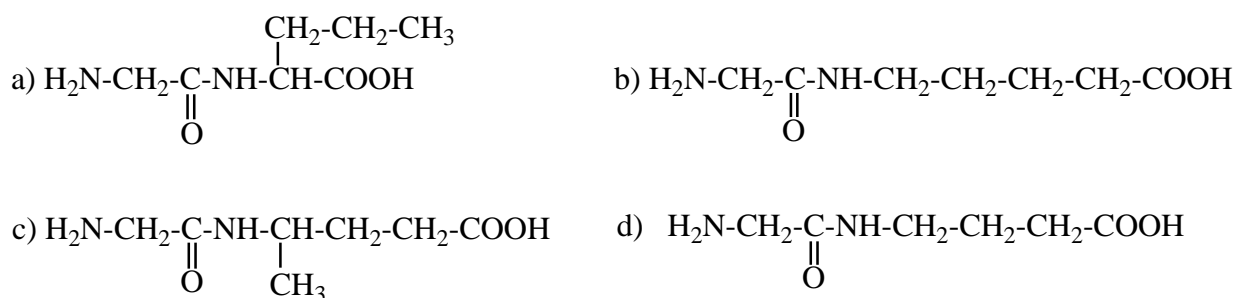
6. Расположите данные кислоты в ряд по уменьшению кислотности и установите соответствие между кислотой и ее местом в этом ряду



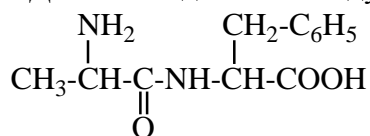
7. Установите соответствие между кислотой и продуктом, образующимся при нагревании этой кислоты:

- а) 2-аминобутановая кислота; 1) лактам
б) 4-аминобутановая кислота; 2) дикетопиперазин
в) 3-аминобутановая кислота; 3) α, β -непредельная кислота

8. Выберите дипептид, который получится при взаимодействии глицина и α -аминовалериановой кислоты



9. Данное соединение следует назвать



- а) аланилглицин; б) аланилфенилаланин;
в) глицилфенилаланин; г) аланилаланин.

10. Для следующих аминокислот – глицин, аланин, фенилаланин написать реакции с металлическим натрием, гидроксидом натрия, карбонатом натрия, этиловым спиртом,

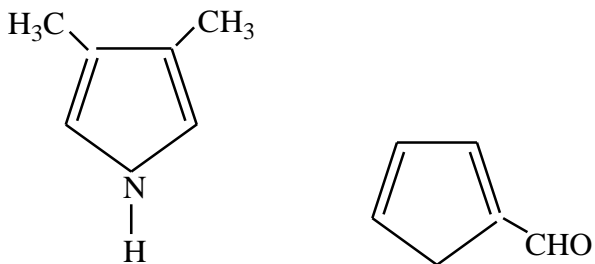
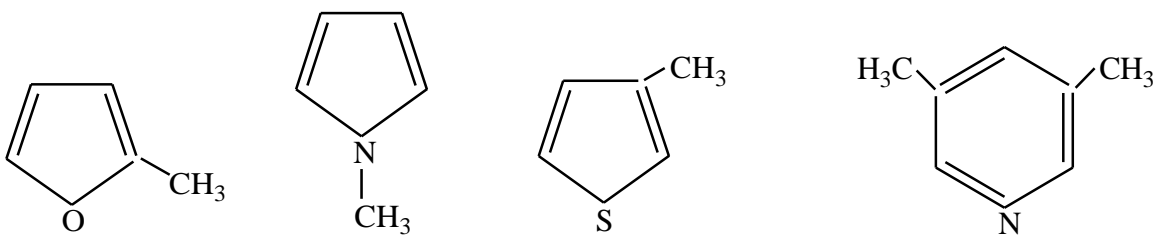
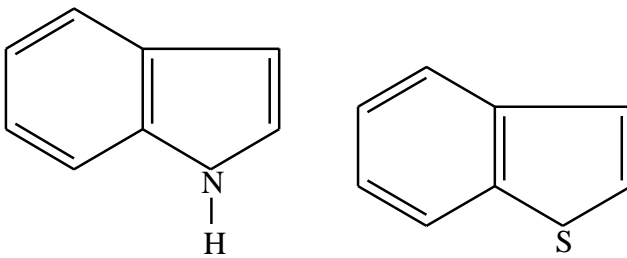
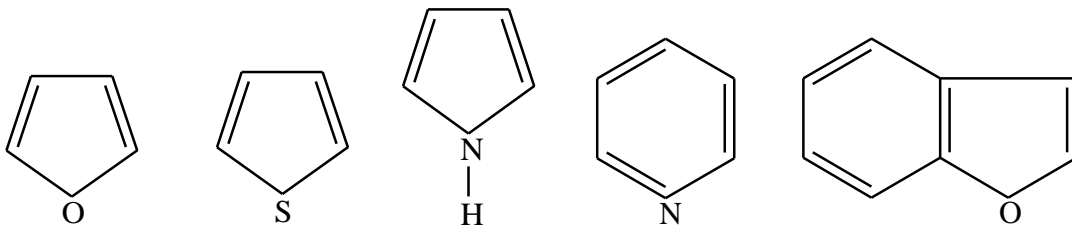
пятихлористым фосфором, соляной кислотой, метилиодидом (изб.), азотистой кислотой. Образуйте из данных кислот максимальное количество различных дипептидов.

- рейтинг-контроль №3:

1. Выберите верные суждения:

- А. Все гетероциклы являются ароматическими соединениями
- Б. Гетероциклы не являются ароматическими соединениями
- В. Гетероциклы различаются размером цикла и природой гетероатома
- Г. Гетероциклы различаются только природой гетероатома
- Д. Гетероциклы содержат один гетероатом
- Е. Гетероцикл может содержать несколько гетероатомов
- Ж. Гетероатомом является атом азота

2. Назовите следующие соединения:



3. Какие из названных соединений обладают ацидофобными свойствами:

- А. фуран
- Б. пиррол
- В. тиофен
- Г. фурфурол
- Д. 2-карбоксивуран
- Е. α -тиофенсульфо кислота
- Ж. α -метилфуран

4. Какое из названных соединений обладает свойствами ароматических и карбонильных соединений

- А. фуран
- Б. пиррол
- В. тиофен
- Г. фурфурол
- Д. 2-карбоксивуран
- Е. α -тиофенсульфо кислота
- Ж. α -метилфуран

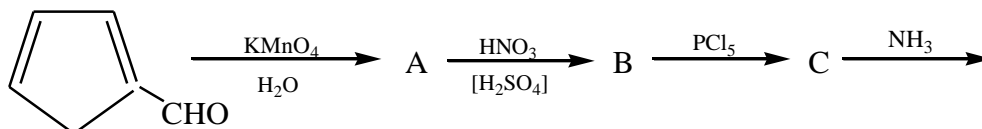
5. Какое вещество образуется при пропускании над нагретым оксидом алюминия смеси аммиака и β -метилфурана

- А. анилин
- Б. нитробензол
- В. β -метилпиридин
- Г. 3-метилпиррол
- Д. β -метилпиррол

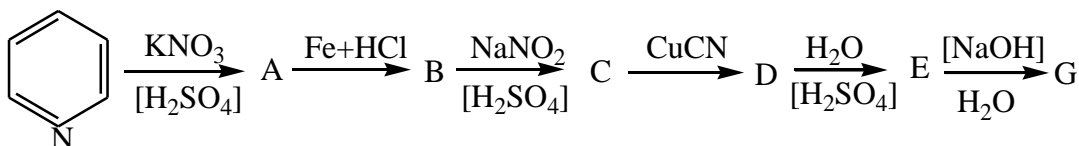
6. Существует способ получения пятичленных гетероциклов из соответствующих карбонильных соединений (1,4-дикетон). Какое карбонильное соединение можно использовать для получения 2,5-диметилтиофена:

- А. 1,4-пентандион
- Б. 2,5-гександион
- В. 2,5-пентандион
- Г. ни одно из названных

7. Какое вещество является конечным продуктом следующей цепочки превращений



8. Какое вещество является конечным продуктом следующей цепочки превращений



9. С какими из приведенных ниже соединений реагирует пиридин:

- А. HBr
- Б. H₂SO₄, 0°C
- В. H₂SO₄, SO₃, 350°C
- Г. H₂SO₄, HNO₃, 300°C
- Д. Br₂, CCl₄
- Е. Br₂, 350°C
- Ж. C₂H₅Br
- З. KOH, H₂O

10. Выберите верные суждения:

- А. пиридин нуждается в модифицированных реагентах для электрофильного замещения, так как обладает ацидофобными свойствами
- Б. пиррол нуждается в модифицированных реагентах для электрофильного замещения, так как обладает ацидофобными свойствами
- В. для пиридина наиболее характерны реакции электрофильного замещения
- Г. для пиридина наиболее характерны реакции нуклеофильного замещения

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет)

1. Основные классы природных органических соединений. Строение и общая характеристика свойств функциональных групп природных органических соединений: гидроксильной, карбонильной, карбоксильной, аминогруппы.
2. Конформации органических веществ и способы изображения конформаций.
3. Оптическая активность органических соединений. Структурные особенности молекул, обладающих оптической изомерией. Асимметрический атом углерода.
4. Проекционные формулы Фишера для соединений с одним и двумя асимметрическими атомами углерода.
5. Диастереомерные и энантиомерные пары на примере винных кислот. Мезо-формы.
6. Углеводы: классификация, строение, конфигурация.
7. Моносахариды: глюкоза и фруктоза.
8. Химические свойства углеводов: восстановление, окисление, реакции с синильной кислотой.
9. Алкилирование, ацилирование углеводов
10. Взаимодействие углеводов с производными аммиака (гидроксиламином, фенилгидразином).
11. Дисахариды: лактоза, мальтоза, целлобиоза, сахароза. Строение, свойства и распространение в природе.
12. Полисахариды: крахмал. Строение, свойства и распространение в природе.
13. Полисахариды: целлюлоза. Строение, свойства
14. Аминокислоты: строение, номенклатура типичных представителей природных аминокислот. Конфигурация природных аминокислот.
15. Аминокислоты: характерные химические свойства -COOH и -NH₂ групп. Синтез сложных эфиров и N-ацилирование – путь к пептидному синтезу
16. Получение ди-и трипептидов.
17. Структурная организация белковых молекул. Качественные реакции аминокислот и белков.
18. Ферменты как белковые молекулы. Каталитические и другие свойства ферментов.
19. Основные структурные компоненты липидов: высшие жирные кислоты, спирты.

20. Воски, триацилглицериды, церамиды – состав, строение. Свойства простых липидов: гидролиз, переэтерификация, присоединение, окисление.
21. Фосфолипиды, сфинголипиды, гликолипиды – состав, строение. Свойства сложных липидов: гидролиз, переэтерификация, присоединение, окисление.
22. Типичные представители и биологическое действие водорастворимых витаминов.
23. Типичные представители и биологическое действие жирорастворимых витаминов
24. Фуран, тиофен, пирразол: строение, ароматичность, ацидофобность.
25. Особенности электрофильного замещения в пятичленных гетероциклах.
26. Конденсированные системы с пятичленными гетероциклами
27. Строение пиридина и его реакционная способность.
28. Направление реакций электрофильного замещения в пиридине.
29. Направление реакций нуклеофильного замещения в пиридине.
30. Конденсированные системы с шестичленными гетероциклами.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Самостоятельная работа студента – важнейшая составляющая образовательного процесса, определяющая в конечном итоге степень усвоения студентом теоретического материала. В процессе освоения курса Химия природных органических соединений СРС заключается в следующем:

1. Подготовка к лекциям с использованием конспектов и рекомендованной литературы.
2. Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов по лабораторным работам.
3. Подготовка к текущему контролю (решение задач). Варианты заданий представлены в рекомендованных сборниках задач.
4. Изучение некоторых разделов дисциплины, которые в лекционном курсе не рассмотрены или рассмотрены недостаточно полно. При этом используется рекомендованная литература.
5. Подготовка к промежуточному контролю с использованием рекомендованной литературы, конспектов лекций, отчетов по лабораторным работам и согласно перечню вопросов для проведения промежуточного контроля.

Вопросы для самостоятельной работы студентов

Раздел 3. АМИНОКИСЛОТЫ И БЕЛКИ

Тема 3.4. Ферменты

Содержание. Классификация. Структура. Биохимические свойства. Гипер- и гипоактивность. Каталитические и другие свойства ферментов.

Раздел 5. ВИТАМИНЫ

Тема 5.1. Водорастворимые витамины

Содержание. Классификация, номенклатура тривиальная, химическая, медицинская. Биологическое действие. Пути поступления в организм.

Тема 5.2. Жирорастворимые витамины

Содержание. Классификация, номенклатура тривиальная, химическая, медицинская. Биологическое действие. Пути поступления в организм.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

| Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство | Год издания | КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ |
|---|-------------|---|
| | | Наличие в электронном каталоге ЭБС |
| 1 | 2 | 3 |
| Основная литература | | |
| 1. Тюкавкина, Нонна Арсеньевна. Биоорганическая химия : учебник для вузов по специальностям 040100 "Лечебное дело", 040200 "Педиатрия", 040300 "Медико-профилактическое дело", 040400 "Стоматология" / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков .— 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Дрофа, 2004 .— 543 с. : ил., табл. — (Высшее образование, Современный учебник) .— Библиогр.: с. 525 .— Предм. указ.: с. 526-539 .— ISBN 5-7107-7420-0. | 2004 | http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/879 |
| Дополнительная литература | | |
| 2. Ермолаева, Елена Вадимовна. Контрольные задания по органической химии / Е. В. Ермолаева, И. С. Акчурина, Л. А. Дуденкова ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра полимерных материалов .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2009 .— 44 с. | 2009 | http://e.lib.vlsu.ru/bitstream/123456789/1327/3/00971.pdf |

6.2. Периодические издания

1. Журнал органической химии. Учредитель: РАН, ИОХ РАН
2. Журнал «Химия природных соединений». Учредитель: Академия наук республики Узбекистан

6.3. Интернет-ресурсы

1. <https://www.chem21.info/info/1920487/>
2. <https://wiki2.org/ru>
3. <https://foxford.ru/wiki/himiya/prirodnaya-organicheskaya-himiya>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа. Лабораторные работы проводятся в специализированной лаборатории органической химии.

Лаборатория органической химии оснащена следующим оборудованием: шкаф вытяжной; шкаф сушильный ШС-80-01 СПУ; рефрактометр ИРФ-454 Б2М; весы; аналитические SCL 150; прибор вакуумного фильтрования ПВФ 35-НБ; колбонагреватели LOIP LH-250; баня масляно-песчаная электрическая; баня для горячего фильтрования; термостат LW-4; гомогенизатор MPW-324; устройство просушивания химической посуды ЭКРОС 2000; комплект химической посуды и реактивы.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Windows 7; Microsoft Open License 62857078; MS Office 2010 Microsoft Open License 65902316

Рабочую программу составил доц. Ермолаева Е.В.


(подпись)

Рецензент ген.директор ООО «ЭластПУ» Романов С.В
(представитель работодателя)


(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ХТ
Протокол № 28 от 16.05.22 года
Заведующий кафедрой


(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена
на заседании учебно-методической комиссии направления 19.03.02 «Продукты питания из
растительного сырья»
Протокол № 28 от 16.05.22 года
Председатель комиссии Трифонова Т.А.


(подпись)