Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Умаров Марат Файзуллаевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.10.2026 09:29:34
Уникальный программный ключ:
48505f11ec15acaa386f5219d3113d727fefda78

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Елабужский институт (филиал)

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____ С.Ю. Бахвалов
«19» мая 2025 г.
МП

Программа дисциплины
Биоорганическая химия

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

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

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

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

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

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины (модуля)

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

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

12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

13. Приложение №1. Фонд оценочных средств

14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Захарченко Н.В. (Кафедра биологии и химии, Отделение математики и естественных наук), NVZaharchenko@kpfu.ru

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

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-8	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний
ОПК-8.1	Знать способы применения специальных научных знаний при осуществлении педагогической деятельности

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- фундаментальные основы строения и реакционной способности биологически активных соединений; способы применения специальных научных знаний в области биоорганической химии при осуществлении педагогической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Б1.О.07.15 Биоорганическая химия» относится к Блоку 1, обязательной части ОПОП бакалаврской программы по направлению подготовки 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки) профиль «Биология и химия".

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 60 часа(ов), в том числе лекции - 28 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 16 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

Контроль (экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Теоретические представления в органической	4	4	4	0	8

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	химии					
2	Тема 2. Гидроксикислоты и оксокислоты	4	4	2	4	8
3	Тема 3. Аминокислоты, белки: строение, химические свойства	4	4	4	2	8
4	Тема 4. Углеводы: строение, химические свойства	4	6	2	6	8
5	Тема 5. Липиды: строение, химические свойства		4	2	2	8
6	Тема 6. Гетероциклические биологически активные соединения	4	6	2	2	8
	Итого: 108		28	16	16	48

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Теоретические представления в органической химии

Общая характеристика органических соединений. Типы химических связей. Типы органических реакций и реагентов. Классификация органических соединений, принципы номенклатуры, изомерия. Органические вещества как компоненты клетки.

Тема 2. Гидроксикислоты и оксокислоты

Гидроксикислоты и оксокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Основные представители. Оптическая изомерия гидроксикислот. Способы получения, особенности строения, физические и химические свойства гидроксикислот. Способы получения, особенности строения, физические и химические свойства оксокислот.

Тема 3. Аминокислоты, белки: строение, химические свойства

Аминокислоты. Классификация, изомерия, номенклатура. Нахождение в природе. Основные представители. Способы получения. Физические и химические свойства (реакции по амино- и карбоксильной группам). Полипептиды. Пептидный синтез. Белки. Строение и структура белков. Денатурация белка. Биологическое значение аминокислот и белков.

Тема 4. Углеводы: строение, химические свойства

Классификация: моно-, олиго-, полисахариды. Физические и химические свойства моносахаридов. Отдельные представители. Физические и химические свойства дисахаридов. Восстанавливающие и невосстанавливающие дисахариды. Полисахариды: классификация, химические свойства. Характеристика особенностей строения крахмала, гликогена, целлюлозы как биополимеров.

Тема 5. Липиды: строение, химические свойства

Определение и классификация липидов. Простые липиды. Жиры как производные высших жирных кислот: строение, физические и химические свойства. Воски, стериды. Сложные липиды: фосфолипиды, гликолипиды. Низкомолекулярные биорегуляторы липидной природы. Проблемы химического синтеза липидов.

Тема 6. Гетероциклические биологически активные соединения

Нуклеозиды и нуклеотиды, строение, свойства. АТФ и циклонуклеотиды. ДНК и РНК, проблемы и методы установления первичной структуры. Вторичная структура нуклеиновых кислот, типы двойных спиралей. Химический синтез фрагментов нуклеиновых кислот. Полимеразная цепная реакция как метод направленного получения фрагментов ДНК. Представление о генетической инженерии.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на

самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;

- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

- критерии оценивания для каждого оценочного средства;

- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Интерактивный мультимедиа учебник по органической химии - http://orgchem.ru/

Сайт о химии - http://www.xumuk.ru

Электронный учебник по органической химии - http://www.alhimikov.net/organikbook/menu.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Конспект лекций должен содержать название темы, план лекции. Материал конспектируется кратко, последовательно, с выделением отдельных вопросов темы. Повысить скорость конспектирования можно используя общепринятые сокращения, аббревиатуры, схемы. Основные термины рекомендуется выделять. При использовании интерактивных методов требуется участие студента в обсуждении явлений, обосновании выводов, предложенных в ходе изложения лекционного материала.
лабораторные работы	Целью лабораторных работ является изучение химических процессов и явлений, установление химических закономерностей их протекания. Перед выполнением лабораторных работ следует повторить теоретический материал соответствующей лекции. Во время лабораторных работ выполнять учебные задания с максимальной степенью активности и соблюдением правил безопасности. Выполнение лабораторных работ заканчивается составлением отчета с выводами, характеризующими полученный результат. Зашита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и в ответах на вопросы преподавателя по изучаемой теме. Обязательные требования к отчету включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания. Лабораторная работа считается полностью выполненной после ее защиты.
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа предполагает, как регулярную подготовку студента к различным формам занятий, так и выполнение отдельных заданий в процессе разбора теоретических положений в ходе проведения занятий. Внеаудиторная самостоятельная работа включает проработку конспектов предыдущих лекций, выполнение заданий в рамках подготовки к лабораторным занятиям, коллоквиумам. При необходимости, рекомендуется проводить проверку терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь.
экзамен	При подготовке к экзамену необходимо опираться на рекомендованные литературные источники, материал лекций и лабораторных работ (теоретическая часть), образовательные интернет-ресурсы. Необходимо структурировать весь материал, рекомендуется по каждому вопросу составить краткий опорный конспект, составить словарь ключевых терминов. Для повышения эффективности, по мере повторения материала, необходимо проводить анализ взаимосвязи различных разделов дисциплины.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 44.03.05 "Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)" и профилю подготовки "Биология и химия".

Приложение №1
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.15 Органическая химия

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Б1.О.07.15 Биоорганическая химия

Направление подготовки: 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями)
Профиль подготовки: Биология и химия
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Содержание

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)
2. Критерии оценивания сформированности компетенций
3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию
4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
4.1. Оценочные средства текущего контроля
4.1.1. Отчет по лабораторным работам
4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.1.2. Критерии оценивания
4.1.1.3. Содержание оценочного средства
4.1.2. Коллоквиум
4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.1.2.2. Критерии оценивания
4.1.2.3. Содержание оценочного средства
4.2. Оценочные средства промежуточного контроля
4.2.1. Экзамен
4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания
4.2.1.2. Критерии оценивания
4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю)

Код и наименование компетенции	**Проверяемые результаты обучения для данной дисциплины**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ОПК-8 Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	Знает фундаментальные основы строения и реакционной способности биологически активных соединений; способы применения специальных научных знаний в области биоорганической химии при осуществлении педагогической деятельности	**Текущий контроль:** **Отчет по лабораторным работам:** Тема 2. Гидроксикислоты и оксокислоты Тема 3. Аминокислоты, белки: строение, химические свойства Тема 4. Углеводы: строение, химические свойства Тема 5. Липиды: строение, химические свойства Тема 6. Гетероциклические биологически активные соединения **Коллоквиум:** Тема 2-3. Гидроксикислоты и оксокислоты. Аминокислоты, белки: строение, химические свойства Тема 4-5. Углеводы: строение, химические свойства Липиды: строение, химические свойства **Промежуточная аттестация:** экзамен

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	**Зачтено**			**Не зачтено**
	Высокий уровень (86-100 баллов)	**Средний уровень (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (0-55 баллов)**
ОПК-8 ОПК-8.1	Знает фундаментальные основы строения и реакционной способности биологически активных соединений различных классов; способен отбирать, анализировать и применять научные знания в области биоорганической химии в педагогической деятельности	Знает фундаментальные основы строения и реакционной способности ключевых биологически активных соединений; способы применения специальных научных знаний в области биоорганической химии при осуществлении педагогической деятельности	Испытывает трудности при характеристике строения и реакционной способности ключевых биологически активных соединений; при применении специальных научных знаний в области биоорганической химии в педагогической деятельности	Не знает фундаментальные основы строения и реакционной способности ключевых биологически активных соединений; способы применения специальных научных знаний в области биоорганической химии при осуществлении педагогической деятельности

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестаци

***4* семестр:**

Текущий контроль:

Коллоквиум – 10 х 2 = 20 баллов

Отчет по лабораторным работам – 6 х 5 = 30 баллов

Итого: 20 баллов + 30 баллов = 50 баллов.

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в устной форме по билетам. Преподаватель, принимающий зачет, обеспечивает

случайное распределение вариантов заданий между обучающимися с помощью билетов. Билет содержит два вопроса. Время на подготовку составляет 40 минут, в течении которых обучающийся составляет конспект ответа, включающий написание уравнений реакций при характеристике химических свойств и способов получения веществ. После заслушивания ответа обучающегося, преподаватель вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задании в рамках вопросов, которые указаны в билете.
1 вопрос – 25 баллов;
2 вопрос – 25 баллов;
Итого = 50 баллов

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточную аттестацию: 50+50=100 баллов.
Соответствие баллов и оценок:
86-100 – отлично
71-85 – хорошо
56-70 – удовлетворительно
0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания
4.1. Оценочные средства текущего контроля
4.1.1. Отчет по лабораторным работам
4.1.1.1. Порядок проведения

Отчет по лабораторным работам предоставляется учащимся после выполнения лабораторных работ по заданной теме. Показывает умение в области оформления химических текстов, способность к формулировке выводов и анализу полученных результатов на основе теоретических знаний по теме работ. Отчет включает письменное выполнение контрольных заданий в рамках темы.

Зашита отчета по лабораторной работе заключается в предъявлении преподавателю полученных результатов в виде оформленной лабораторной работы с выводами по ней и письменных ответов на контрольные задания по изучаемой теме. Обязательные требования к отчету включают проверку написания реакций, аккуратность оформления. При сдаче отчета преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы, попросить выполнить отдельные задания.

Отчет по лабораторным работам должен включать:

1. наименование темы;
2. цель работы;
3. задание и содержание выполненной работы,
4. выводы по проделанной работе.
5. письменные ответы на контрольные задания.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Отчет по ЛПЗ оценивается по следующим критериям:

высокий (5 баллов) - все лабораторные работы по теме выполнены и отражены в отчете; правильно отражен химизм реакций, присутствует вывод по работе; выполнены письменные задания, которые студент способен логично пояснить;

средний (4 балла) - все лабораторные работы по теме выполнены и отражены в отчете; другие требования (написание формул, реакций, наличие выводов) выполнены частично; выполнены письменные задания, которые студент способен пояснить;

низкий (3 балла) - все лабораторные работы по теме выполнены и отражены в отчете; другие требования (написание формул, реакций, наличие выводов) выполнены частично; письменные задания выполнены частично, студент затрудняется с ответом на вопросы в рамках выполнения лабораторных работ

неудовлетворительный (0 баллов) - Не все лабораторные работы по теме выполнены и отражены в отчете; не объяснены и не подтверждены уравнениями химических реакций изучаемые свойства и закономерности процессов и явлений. Студент затрудняется с ответом на вопросы в рамках темы выполнения лабораторных работ

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

1. Лабораторные работы по темам «Гидроксикислоты и оксокислоты»

1. Напишите схемы реакций получения молочной кислоты: а) из галогензамещенной кислоты; б) из гидроксинитрила.
2. Напишите схемы реакций, происходящих при нагревании 2-метилбутановой кислоты, 3–гидрокси-2-метилбутановой кислоты, 4-гидрокси-5 метилгексановой кислоты.
3. Напишите схемы образования лактата кальция, тартрата и гидротартрата калия из кислот и соответствующих гидроксидов металлов.
4. Напишите схемы реакций образования этиловых эфиров молочной, яблочной кислот.
5. Напишите схему реакции дегидратации 3-гидроксипропановой кислоты.
6. Приведите схемы взаимодействия альфаоксипропионовой кислоты с: а) HCl; б) хлоридом фосфора (V); в) этиловым спиртом в кислой среде; г) уксусным ангидридом; д) металлическим натрием.
7. Напишите уравнения реакций взаимодействия: а) оксиуксусной кислоты с уксусной кислотой (в

присутствии кислотного катализатора); б) γ-оксимасляной кислоты с пропионовой кислотой (в присутствии кислотного катализатора); в) ά-оксипропионовой кислоты с хлор-ангидридом уксусной кислоты; г) ά-оксивалериановой кислоты с уксусным ангидридом. Назовите образующиеся соединения.

8. Напишите уравнения реакций, протекающих при нагревании кислот: а) γ-оксивалериановой; б) β-оксивалериановой;

8.Лабораторные работы по теме «Аминокислоты, белки: строение, химические свойства»

Контрольные задания:

1. Напишите формулы аминокислот: а) аминоуксусной; б) ά-аминопропионовой; в) ά-аминовалериановой; г) (3-аминовалериансвой; д) γ-аминокапроновой; е) δ-амино- ά-метилвалериановой.
2. Напишите проекционные формулы энантиомеров α-аланина.
3. Напишите формулы: а) амид аланина; б) амид ά-аминомасляной кислоты; в) хлорангидрид глицина; г) хлорангидрид ά-аминокапроновой кислоты; д) диамид глутаминовой кислоты.
4. Приведите схемы реакций получения α-аланина: а) из соответствующей галогензамещенной кислоты; б) из соответствующего альдегида.
5. Каким превращениям подвергаются при нагревании 2-амино-, 3-амино- и 4-аминобутановая кислота.
6. Напишите уравнения реакций действия соляной кислоты: а) на глицин; б) на аланин; в) на глутаминовую кислоту; г) на γ-аминомасляную кислоту. Назовите полученные соединения.
7. Напишите схемы реакций, при которых образуются: а) метиловый эфир альфа-аминопропионовой кислоты; б) этиловый эфир аланина; в) изопропиловый эфир γ-аминовалериановой кислоты
8. Напишите схемы образования дипептидов: а) из глицина; б) из аланина; в) из серина (β-оксиаланина).

9.Лабораторные работы по теме «Углеводы: строение, химические свойства»

Контрольные задания:

1. Напишите реакции взаимодействия D-глюкозы со следующими соединениями: б) гидроксиламином: в) метанолом (H+); г) [Ag(NH3)2]OH; д) гидросульфитом натрия; е) H3C-CH2-COCl.
2. Напишите реакции окисления D-фруктозы, D-глюкозы и D-маннозы под действием азотной кислоты и реактива Феллинга при нагревании. Какие при этом образуются кислоты?
3. Напишите реакции взаимодействия α-D-маннопиранозы со следующими соединениями: а) фенилгидразином; б) H3C-COCl; в) этанолом (H+); г) йод-метаном; д) HCN.
4. Напишите реакции взаимодействия α-D-фруктофуранозы со следующими соединениями: а) фенилгидразином; б) H3C-COCl; в) этанолом (H+); г) йод-метаном.
5. Напишите уравнения реакций D-глюкозы со следующими веществами:
   а) этиловый спирт в присутствии концентрированной соляной кислоты;
   б) избыток йодметана в присутствии NaOH;
   в) уксусный ангидрид (избыток).
6. С помощью каких реакций можно отличить:
   а) фруктозу и глюкозу;
   б) сахарозу и лактозу;
   в) глюкозу, сахарозу и крахмал?
7. Напишите реакций взаимодействия лактозы со следующими соединениями: а) H3C-COOH; б) этанолом (H+); в) H3C-COCl; г) йодметаном; д) [Ag(NH3)2]OH; е) NH2-OH.

10.Лабораторные работы по теме «Липиды: строение, химические свойства»

Контрольные задания:

1. Напишите формулы всех изомерных триглицеридов, содержащих: а) остаток стеариновой и 2 остатка олеиновой кислот; б) по одному остатку олеиновой, стеариновой и пальмитиновой кислот.
2. Напишите схему строения молекулы глицерофосфолипида.
3. Напишите реакции гидролиза триолеата, пальмитодистеарат.
4. Приведите примеры реакций, характеризующих химические свойства непредельных ВЖК.
5. Какие вещества относят к неомыляемым липидам

11.Лабораторные работы по теме «Гетероциклические соединения»

Контрольные задания:

1. По какому правилу производят нумерацию атомов в гетероциклах? Напишите формулы пурина и пиримидина и пронумеруйте атомы в них.
2. Чем обусловлены кислотные и основные свойства гетероциклических соединений?
3. Напишите формулы азотистых оснований: аденина, гуанина, тимина, урацила, цитозина.
4. Напишите схему строения нуклеозида и нуклеотида.
5. Укажите связи, стабилизирующие вторичную структуру ДНК.
6. Приведите схему участка вторичной структуры ДНК.

7. Приведите схему фрагмента первичной структуры нуклеиновых кислот.

4.1.2. Коллоквиум

4.1.2.1. Порядок проведения

Коллоквиум проводится в письменной форме с последующим собеседованием. Студенты получают варианты заданий и готовят ответ в письменной форме. В каждом варианте содержится два вопроса теоретического и практического плана. Время выполнения 30 минут. Затем работы сдаются преподавателю, который оценивает представленный материал, уточняет уровень знаний в ходе последующего устного собеседования в рамках темы.

4.1.2.2. Критерии оценивания

9-10 баллов ставится (высокий уровень), если обучающимся:

даны подробные ответы на все вопросы, приведены примеры реакций, отражающих химические свойства или способы получения веществ данного класса, студент способен логично ответить на дополнительный вопрос в рамках обозначенной темы. Продемонстрировано отличное владение теоретическим материалом, навыками написания уравнений реакций.

7-8 баллов ставится (средний уровень), если обучающимся:

даны ответы на все вопросы, приведены примеры большинства реакций, отражающих химические свойства или способы получения веществ данного класса, студент способен дать ответ на дополнительный вопрос в рамках обозначенной темы. Продемонстрировано хорошее владение теоретическим материалом, навыками написания уравнений реакций.

5-6 баллов ставится (низкий уровень), если обучающимся:

даны краткие ответ на вопросы, студент владеет основной терминологией, способен правильно написать большинство реакции отражающих химические свойства или способы получения веществ данного класса. Продемонстрировано достаточное владение теоретическим материалом, навыками написания уравнений реакций.

0 баллов ставится (неудовлетворительный), если:

более половины вопросов в задании не имеют ответа, студент не способен правильно написать предложенные реакции, понимание материала фрагментарное или отсутствует.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Комплект вопросов к коллоквиуму по темам 2-3. Гидроксикислоты и оксокислоты. Аминокислоты, белки: строение, химические свойства

1. Гидроксикислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы гидроксикарбоновых кислот.
2. Способы получения, химические свойства на примере молочной кислоты.
3. Особые свойства гидроксикислот. Отношение α -, β -, γ - гидроксикислот к нагреванию. Многоосновные и многоатомные гидроксикислоты: яблочная, винная, лимонная кислоты.
4. Оптическая изомерия и ассиметрия молекул: ассиметрический атом углерода, энантиомеры. Отношение энантиомеров к плоскополяризованному свету. Рацематы. Примеры: стереоизомеры молочной и виннокаменной кислоты.
5. Аминокислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы аминокислот. Способы получения, химические свойства на примере аланина.
6. Особые свойства гидроксикислот: отношение α -, β -, γ - аминокислот к нагреванию, образование пептидной связи.
7. Альдегидо- и кетокислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы, способы получения. Влияние положения карбонильной группы на кислотные свойства оксокислот. Химические свойства на примере пировиноградной кислоты.
8. Понятие о белках, как полимерах протеиногенных ά-аминокислот
9. Характеристика пептидной связи
10. Укажите возможные качественные реакции на белки, чем обусловлено протекание реакций.

Комплект вопросов к коллоквиуму по темам 11-12. Ароматические соединения. Азотсодержащие органические соединения.

1. Углеводы: определение, классификация, функциональные группы в составе углеводов.
2. Моносахариды: классификация, оптическая изомерия, кольчато-цепная таутомерия, формулы Фишера и Хеуорса.
3. Физические и химические свойства моносахаридов н примере глюкозы и фруктозы.
4. Дисахариды: строение, классификация (восстанавливающие и невосстанавливающие), физические и химические свойства на примере мальтозы.
5. Полисахариды: определение, классификация, строение молекул крахмала, целлюлоза, гликоген). Химические свойства полисахаридов.
6. Жиры как сложные эфиры спирта глицерина и высших жирных кислот: строение, классификация,

химические свойства.

7. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе жиров.
8. Воски как сложные эфиры высших одноатомных спиртов и ВЖК.
9. Понятие о стеридах. Схема строение молекул. Стеролы.
10. Сложные липиды: фосфолипиды, гликолипиды. Принципы построения молекул.

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1.Экзамен

4.2.1.1. Порядок проведения.

Зачет проводится в устной форме по билетам. Преподаватель, принимающий зачет, обеспечивает случайное распределение вариантов заданий между обучающимися с помощью билетов. Билет содержит два вопроса. Время на подготовку составляет 40 минут, в течении которых обучающийся составляет конспект ответа, включающий написание уравнений реакций при характеристике химических свойств и способов получения веществ. После заслушивания ответа обучающегося, преподаватель вправе задавать обучающемуся дополнительные вопросы и давать дополнительные задании в рамках вопросов, которые указаны в билете.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Каждый билет содержит два вопроса:
1 вопрос – 25 баллов;
2 вопрос – 25 баллов;
25 баллов (высокий уровень) – обучающийся продемонстрировал высокий уровень понимания, вопрос освящен подробно, приведены все химические реакции, подтверждающие свойства веществ, сделан анализ зависимости химических свойств от структуры вещества; студент отвечает логично, способен ответить на дополнительный вопрос в рамках обозначенной темы;
20 баллов (средний уровень) – обучающийся продемонстрирован хороший уровень понимания материала, вопрос освящен достаточно, способен написать типовые реакции, подтверждающих химические свойства или способы получения веществ данного класса, студент способен дать ответ на дополнительный вопрос в рамках обозначенного вопроса;
15 баллов (низкий уровень) – обучающийся продемонстрировал удовлетворительное умение формулировать свои мысли, владеет основной терминологией, способен дать определение основных понятий в рамках обозначенного вопроса; в типовых реакциях, подтверждающих химические свойства или способы получения допущены единичные ошибки
0 баллов (ниже порогового уровня) – студент не способен раскрыть смысл основных понятий в рамках обозначенного вопроса, не способен написать типовые реакции, подтверждающие химические свойства или способы получения веществ данного класса.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Примерные вопросы к экзамену

1. Классификация и номенклатура органических веществ. Понятие о функциональной группе, классах органических соединений. Понятие об изомерии и гомологии.
2. Понятие о гибридизации. Валентные состояния атома углерода. Первое валентное состояние, sp3 - гибридизация. Второе валентное состояние атома углерода, sp2 - гибридизация. Третье валентное состояние атома углерода, sp - гибридизация.
3. Ковалентная связь как основной тип химического связывания атомов в органических соединениях. Свойства ковалентной связи.
4. Взаимное влияние атомов в молекуле. Индуктивный механизм смещения электронной плотности по цепи простых связей и индуктивный эффект (+ J) и (- J). Мезомерный эффект (эффект сопряжения), (+M) и (-M)
5. Классификация органических реакций по типу реагента. Классификация органических реакций: по направлению (замещение, отщепление, присоединение).
6. Принципы номенклатуры органических соединений.
7. Понятие об изомерах. Типы изомерии.
8. Гидроксикислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы гидроксикарбоновых кислот. Способы получения, химические свойства на примере молочной кислоты.
9. Особые свойства гидроксикислот. Отношение α -, β -, γ - гидроксикислот к нагреванию. Многоосновные и многоатомные гидроксикислоты: яблочная, винная, лимонная кислоты.
10. Оптическая изомерия и ассиметрия молекул: ассиметрический атом углерода, энантиомеры. Отношение энантиомеров к плоскополяризованному свету. Рацематы. Примеры: стереоизомеры молочной и виннокаменной кислоты.
11. Аминокислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы аминокислот. Способы получения, химические свойства на примере аланина. Особые свойства гидроксикислот: отношение α -, β -, γ - аминокислот к нагреванию, образование пептидной связи.
12. Альдегидо- и кетокислоты. Общая характеристика: классификация, номенклатура, изомерия, функциональные группы, способы получения. Влияние положения карбонильной группы на кислотные

свойства оксокислот. Химические свойства на примере пировиноградной кислоты.

13. Углеводы: определение, классификация, функциональные группы в составе углеводов. Моносахариды: классификация, оптическая изомерия, кольчато-цепная таутомерия, формулы Фишера и Хеуорса. Физические и химические свойства на примере глюкозы и фруктозы. Отдельные представители.
14. Олигосахариды. Дисахариды: строение, классификация (восстанавливающие и невосстанавливающие), физические и химические свойства на примере мальтозы и сахарозы.
15. Полисахариды: определение, классификация, разнообразие строения молекул на примере крахмала, целлюлозы, гликогена. Химические свойства полисахаридов.
16. Жиры как сложные эфиры спирта глицерина и высших жирных кислот: строение, классификация, химические свойства. Насыщенные и ненасыщенные жирные кислоты в составе жиров.
17. Воски как сложные эфиры высших одноатомных спиртов и ВЖК.
18. Понятие о стеридах. Схема строение молекул. Стеролы.
19. Гетероциклические соединения в составе нуклеотидов: производные пурина и пиримидина.
20. Принципы построения молекул нуклеиновых кислот.

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.15 Биоорганическая химия

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
Б1.О.07.15 Биоорганическая химия

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: учебник / Н. А. Тюкавкина, Ю. И. Бауков, С. Э. Зурабян. - М. - ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 416 с. - URL:
http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970427835.html

2. Биоорганическая химия [Электронный ресурс]: руководство к практическим занятиям: учеб. пособие / под ред. Н.А. Тюкавкиной. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2014. - 168 с. - URL:
http://www.studmedlib.ru/ru/book/ISBN9785970428214.html

Дополнительная литература:

1. Шабаров, Ю.С. Органическая химия [Электронный ресурс]: учеб. - Санкт-Петербург: Лань, 2011. - 848 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/4037/#1

2. Иванов В.Г., Гева О.Н. Органическая химия. Краткий курс: Учебное пособие [Электронный ресурс] /В. Г. Иванов, О.Н. Гева. - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 222 с. - URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=459210

3. Пресс, И.А. Основы органической химии для самостоятельного изучения [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Пресс. - СПб.: Лань, 2016. - 432 с. - URL: https://e.lanbook.com/reader/book/71727/#1

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.О.07.15 Биоорганическая химия

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 44.03.05 - Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Биология и химия

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.