|  |  |
| --- | --- |
| Министерство науки и высшего образования Российской Федерации | |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение | |
| высшего образования | |
| «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина | |
| (Технологии. Дизайн. Искусство)» | |
|  | |
| Институт | Институт химических технологий и промышленной экологии |
| Кафедра | Органической химии |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  **УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | | |
| **Экологическая безопасность органических соединений.** | | |
| Уровень образования | бакалавриат | |
| Направление подготовки | 29.03.03 | Технология полиграфического и упаковочного производства |
| Профиль | Технология и дизайн упаковочного производства | |
| Срок освоения образовательной программы по очной форме обучения | 4 года | |
| Форма обучения | очная | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Рабочая программа учебной дисциплины «Экологическая безопасность органических соединений» основной профессиональной образовательной программы высшего образования*,* рассмотрена и одобрена на заседании кафедры, протокол № 10 от 22.06.2021 г. | | | |
| Разработчик рабочей программы дисциплины: «Экологическая безопасность органических соединений» | | | |
|  |  |  | |
|  | канд. хим. наук, доцент | Караваева Е.Б. | |
|  |  |  | |
| Заведующий кафедрой: | | д.х.н., проф. Кобраков К.И. |

# ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Учебная дисциплина «Экологическая безопасность органических соединений»изучается в четвертом семестре*.*

Курсовая работа/Курсовой проект –не предусмотрен

## Форма промежуточной аттестации:

|  |  |
| --- | --- |
| четвертый семестр | - зачет |

## Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

* + - 1. Учебная дисциплина «Экологическая безопасность органических соединений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений*.*
      2. Основой для освоения дисциплины являются результаты обучения по предшествующим дисциплинам:
    - Органическая химия
      1. Результаты обучения по учебной дисциплине, используются при изучении следующих дисциплин и прохождения практик:
    - Высокомолекулярные соединения
    - Физико-химические методы анализа
    - Экологическая экспертиза и сертификация в упаковочном производстве
    - Экологический мониторинг
      1. Результаты освоения учебной дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении производственной практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

# ЦЕЛИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

* + - 1. Целью изучения дисциплины «Экологическая безопасность органических соединений» являются:
    - изучение строения, физических и химических свойств представителей основных классов природных биологически активных соединений;
    - формирование понимания взаимосвязи строения, свойств и механизмов превращения органических веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности с их биологическими функциями;
    - формирование понимания основных механизмов химических превращений биоорганических соединений вне и внутри организма;
    - формирование знаний методов получения представителей важнейших классов биоорганических соединений;
    - приобретение навыков соблюдения правил техники безопасности и пожарной безопасности при работе в химической лаборатории.
    - формирование у обучающихся компетенции, установленной образовательной программой в соответствии с ФГОС ВО по данной дисциплине;
      1. Результатом обучения по учебной дисциплине является овладение обучающимися знаниями, умениями, навыками и опытом деятельности, характеризующими процесс формирования компетенции и обеспечивающими достижение планируемых результатов освоения учебной дисциплины.

## Формируемые компетенции, индикаторы достижения компетенций, соотнесённые с планируемыми результатами обучения по дисциплине:

| **Код и наименование компетенции** | **Код и наименование индикатора**  **достижения компетенции** | **Планируемые результаты обучения**  **по дисциплине** |
| --- | --- | --- |
| УК-8  Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов  ПК-2  Способен участвовать в подготовке исходных данных и в разработке и проектировании технологических процессов, технологических линий, комплексов для выпуска печатной и упаковочной продукции, оказание услуг в смежных областях, а также в работе по технико-экономическому обоснованию проектных решений  ПК-6  Способен организовывать и проводить сложные химико-физические анализы, работы по исследованию свойств полимерных материалов и входному контролю сырья и материалов в производстве полиграфической продукции и различного вида упаковки.  ПК-7  Способен организовывать и проводить лабораторно-аналитическое сопровождение процесса синтеза полимерных композиционных материалов для полиграфии и сферы упаковки | ИД-УК-8.2  Поддержание безопасных условий жизнедеятельности; выявление признаков, причин и условий возникновения чрезвычайных ситуаций; оценивание вероятности возникновения потенциальной опасности и принятие мер по ее предупреждению;  ИД-ПК-2.2  Разработка ресурсосберегающих и экологически чистых технологий с использованием эффективных методов и средств при выпуске книг, газет, журналов, каталогов, упаковки, рекламы, при использовании печатных технологий в производстве промышленной продукции и товаров народного потребления  ИД-ПК-6.1  Выбор и адаптация сложных химико-физических анализов исследуемых свойств материалов, выбор методов исследования при проведении входного контроля сырья, материалов, используемых в полиграфическом и упаковочном производстве, готовой продукции на соответствие стандартам и техническим условиям  ИД-ПК-6.2  Организация и проведение сложных химико-физических анализов, работ по исследованию свойств сырья, опытных образцов, материалов и готовой продукции при производстве полиграфической и упаковочной продукции  ИД-ПК-6.3  Обеспечение соблюдения требований нормативной документации при проведении анализов и испытаний сырья, материалов и готовой продукции на соответствие стандартам и техническим условиям  ИД-ПК-7.1  Сопровождение процесса получения материалов для упаковки и полиграфии, в том числе полимерных и композиционных материалов с использованием соответствующих методик работы на лабораторно-аналитическом оборудовании | -Применяет знания об электронном строении атомов и молекул, основы теории химической связи в органических соединениях для описания строения, физических и химических свойств представителей основных классов природных биологически активных соединений.  -Использует знания реакционной способности органических соединений для выбора метода получения представителей важнейших классов биоорганических соединений;*.*  -Применяет фундаментальные и системные знания о строении и свойствах органических соединений для объяснения взаимосвязи пространственной структуры и биологической функции биомакромолекул*.*  -Самостоятельно осуществляет анализ типичных химических превращений и механизмов биоорганических соединений вне и внутри организма. |

# СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* + - 1. Общая трудоёмкость учебной дисциплины по учебному плану составляет:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| по очной форме обучения | 2 | **з.е.** | 72 | **час.** |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по видам занятий

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Структура и объем дисциплины** | | | | | | | | | |
| **Объем дисциплины по семестрам** | **форма промежуточной аттестации[[1]](#endnote-1)** | **всего, час** | **Контактная аудиторная работа, час** | | | | **Самостоятельная работа обучающегося, час** | | |
| **лекции, час** | **практические занятия, час** | **лабораторные занятия, час** | **практическая подготовка, час** | ***курсовая работа/***  ***курсовой проект*** | **самостоятельная работа обучающегося, час** | **промежуточная аттестация, час** |
| 4 семестр | зачет | 72 | 18 |  | 36 |  |  | 18 |  |
| Всего: | зачет | 72 | 18 |  | 36 |  |  | 18 |  |

## Структура учебной дисциплины для обучающихся по разделам и темам дисциплины:

| **Планируемые (контролируемые) результаты освоения:**  **код(ы) формируемой(ых) компетенции(й) и индикаторов достижения компетенций** | **Наименование разделов, тем;**  **форма(ы) промежуточной аттестации** | **Виды учебной работы** | | | | **Самостоятельная работа, час** | **Виды и формы контрольных мероприятий[[2]](#endnote-2), обеспечивающие по совокупности текущий контроль успеваемости[[3]](#endnote-3);**  **формы промежуточного контроля успеваемости** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Контактная работа** | | | |
| **Лекции, час** | **Практические занятия, час** | ***Лабораторные работы/ индивидуальные занятия[[4]](#endnote-4), час*** | **Практическая подготовка[[5]](#endnote-5), час** |
|  | ***Четвертый семестр*** | | | | | | |
| УК-8, ПК-2, ПК-6, ПК-7  ИД-УК-8.2  ИД-ПК-2.2  ИД-ПК-6.1  ИД-ПК-6.2  ИД-ПК-6.3  ИД-ПК-7.1 | **Раздел I. Биологически важные классы органических соединений** | **10** | **4** | **14** | **8** | **9** | Формы текущего контроля  по разделу I  1. устный опрос перед началом выполнения лабораторной работы,  2. лабораторная работа,  3. письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы,  4. семинар по теме «Биологически важные классы моно- и полифункциональных органических соединений»,  6. контрольная работа №1 |
| Тема 1.1 Общие закономерности реакционной способности органических соединений. | 4 |  |  |  |  |
| Тема 1.2 Биологически важные классы моно- и полифункциональных органических соединений. Многоатомные спирты, фенолы, диамины, дикарбоновые кислоты. | 6 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 1.1  Методы выделения биологически активных веществ из природного сырья. |  |  | 6 | 1 | 1 |
| Лабораторная работа № 1.2  Качественные реакции на спирты и фенолы |  |  | 4 | 1 |  |
| Лабораторная работа № 1.3 Определение аскорбиновой кислоты в извлечениях из растительного сырья. Качественные реакции. Хроматография. |  |  | 4 | 2 |  |
| Практическое занятие № 1.1 Семинар. Биологически важные классы моно- и полифункциональных органических соединений. |  | 2 |  | 2 | 2 |
| Практическое занятие № 1.2 Контрольная работа №1. |  | 2 |  | 2 | 2 |
| УК-8, ПК-2, ПК-6, ПК-7  ИД-УК-8.2  ИД-ПК-2.2  ИД-ПК-6.1  ИД-ПК-6.2  ИД-ПК-6.3  ИД-ПК-7.1 | **Раздел II. Биополимеры и их структурные компоненты** | **8** | **8** | **10** | **10** |  | Формы текущего контроля  по разделу II  1. устный опрос перед началом выполнения лабораторной работы,  2. лабораторная работа,  3. письменный отчет с результатами эксперимента и ответами на контрольные вопросы,  4. семинар по теме «Аминокислоты, белки. Получение, свойства»,  5. семинар по теме «Сахариды. Полисахариды»,  6. контрольная работа №2  7. зачетная работа |
| Тема 2-1 . α–Аминокислоты как структурные компоненты биополимеров. Пептиды. Белки | 4 |  |  |  |  |
| Тема 2-2 Углеводы. Моносахариды. Полисахариды. | 2 |  |  |  |  |
| Тема 2-3 Жиры. Масла. | 2 |  |  |  |  |
| Лабораторная работа № 2.1 Качественные реакции на моно-, полисахариды |  |  | 4 | 1 |  |
| Лабораторная работа № 2.2 Качественные реакции на аминокислоты. |  |  | 4 | 2 |  |
| Лабораторная работа № 2.3 Качественные реакции на белки |  |  | 2 | 1 |  |
| Практическое занятие № 2.1 Семинар. Аминокислоты, белки. Получение, свойства |  | 2 |  | 2 |  |
| Практическое занятие № 2.2. Семинар. Сахариды. |  | 2 |  | 2 |  |
| Практическое занятие № 2.2 Контрольная работа №2. |  | 2 |  | 2 |  |
| УК-8, ПК-2, ПК-6, ПК-7  ИД-УК-8.2  ИД-ПК-2.2  ИД-ПК-6.1  ИД-ПК-6.2  ИД-ПК-6.3  ИД-ПК-7.1 | Зачет |  | 2 |  |  |  | зачет |
|  | **ИТОГО за *третий* семестр** | 18 | 12 | 24 | 18 |  |  |
|  | **ИТОГО за весь период** | 18 | 12 | 24 | 18 |  |  |

## Краткое содержание *учебной дисциплины/учебного модуля*[[6]](#endnote-6)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование раздела и темы дисциплины** | **Содержание раздела (темы)[[7]](#endnote-7)** |
| **Раздел I** | **Биологически важные классы органических соединений** | |
| Тема 1.1 | Общие закономерности реакционной способности органических соединений | Влияние различных групп элементов на физиологическое действие химических соединений, эффекты, которые можно ожидать в результате введения в молекулу нового элемента, радикала или группировки. . Реакции окисления, образование пероксидов и гидропероксидов, автоокисление. Реакции окисления in vivo. Антиоксиданты  Реакции присоединения по двойной связи. Особенности присоединения к производным алкенов с электроноакцепторными заместителями. Биологическое значение реакции гидратации α,β-ненасыщенных кислот. Алкилирование алкенов карбокатионами в биохимических процессах. Галогенирование in vivo α-аминокислоты тирозина. Алкилирование ароматических органических соединений при биосинтезе жирорастворимых витаминов. |
| Тема 1.2 | Биологически важные классы моно- и полифункциональных органических соединений. | Влияние гидроксильных групп в алифатических и ароматических соединениях на их биологическую активность. Физиологическая активность спиртов и фенолов, свойства и характеристики. Тиолы и их производные. Физические свойства, кислотность. Применение продуктов окисления (диметилсульфоксид (ДМСО), п,п”-диметилсульфон (ДДС). Липоевая кислота – дисульфид, участвующий в биохимическом окислении. Химизм действия отравляющего вещества люизит, принцип действия антидота. Способы получения вторичных, третичных аминов. Реакции первичных и вторичных аминов с азотистой кислотой. Последствия превращения in vivo нитратов, содержащихся в растениях. Ароматические амины. Токсичность и области применения.  Соединения, полученные на основе этиленгликоля (диоксан, диоксин, краунэфиры). Получение и применение сложных эфиров глицерина, производные моносахаридов (пентиты, гекситы). Многоатомные циклические спирты (инозиты, мезоинозит, фитиновая кислота). Дикарбоновые кислоты. Номенклатура, физические свойства. Кислотные свойства. Биологическое значение Окисление янтарной кислоты *in vivo.* Свойства, значение фумаровой и малеиновой кислот. Биохимические процессы образования яблочной и лимонной кислот |
| **Раздел II** | **Биополимеры и их структурные компоненты** | |
| Тема 2.1 | α–Аминокислоты как структурные компоненты биополимеров. Пептиды. Белки | Алифатические аминокислоты: классификация, номенклатура, способы получения, химические свойства; наиболее важные аминокислоты, незаменимые аминокислоты. Классификация аминокислот.  Полипептиды. Белки. Элементный и функциональный состав. Пептидная связь. Надмолекулярная структура белков. Фибриллярные и глобулярные белки. Наиболее важные фибриллярные белки (кератин, фиброин, коллаген). Природные натуральные волокна (шерсть, шелк). Синтетические полиамидные волокна |
| Тема 2.2 | Углеводы. Моно-, полисахариды. | Моносахариды: классификация, строение, стереоизомерия, химические свойства. Кольчато-цепная таутомерия.  Качественные реакции. Полисахариды. Важнейшие представители крахмал, гликоген, целлюлоза: строение, физические и химические свойства, простые и сложные эфиры целлюлозы.  Волокна, получаемые на основе целлюлозы |
| Тема 2.3 | Жиры. Масла. | Какую функцию выполняют жиры в организме. Схема кислотного и щелочного гидролиза жиров и масел, схема получения мыла. Незаменимые карбоновые кислоты. |

## Организация самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа студента – обязательная часть образовательного процесса, направленная на развитие готовности к профессиональному и личностному самообразованию, на проектирование дальнейшего образовательного маршрута и профессиональной карьеры.

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине организована как совокупность аудиторных и внеаудиторных занятий и работ, обеспечивающих успешное освоение дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине выполняется на учебных занятиях под руководством преподавателя и по его заданию*.* Аудиторная самостоятельная работа обучающихся входит в общий объем времени, отведенного учебным планом на аудиторную работу, и регламентируется расписанием учебных занятий.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – планируемая учебная, научно-исследовательская, практическая работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия, расписанием учебных занятий не регламентируется.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся включает в себя:

подготовку к лекциям, практическим и лабораторным занятиям, экзаменам;

изучение учебных пособий;

изучение теоретического и практического материала по рекомендованным источникам;

подготовка к выполнению лабораторных работ и отчетов по ним;

выполнение индивидуальных домашних заданий;

подготовка к промежуточной аттестации в течение семестра;

Самостоятельная работа обучающихся с участием преподавателя в форме иной контактной работы предусматривает групповую и (или) индивидуальную работу с обучающимися и включает в себя:

проведение индивидуальных и групповых консультаций по отдельным темам/разделам дисциплины;

проведение консультаций перед экзаменом;

консультации по организации самостоятельного изучения отдельных разделов/тем, базовых понятий учебных дисциплин профильного/родственного бакалавриата, которые формировали ОПК и ПК, в целях обеспечения преемственности образования.

* 1. Применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

При реализации программы учебной дисциплины возможно применение электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Реализация программы учебной дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий регламентируется действующими локальными актами университета.

Применяются следующие разновидности реализации программы с использованием ЭО и ДОТ.

В электронную образовательную среду, по необходимости, могут быть перенесены отдельные виды учебной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **использование**  **ЭО и ДОТ** | **использование ЭО и ДОТ** | **объем, час** | **включение в учебный процесс** |
| смешанное обучение | *лекции* | *18* | в соответствии с расписанием учебных занятий |

# РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯПО ДИСЦИПЛИНЕ, КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, СИСТЕМА И ШКАЛА ОЦЕНИВАНИЯ

## Соотнесение планируемых результатов обучения с уровнями сформированности компетенций.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Уровни сформированности компетенции(-й)** | **Итоговое количество баллов**  **в 100-балльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Оценка в пятибалльной системе**  **по результатам текущей и промежуточной аттестации** | **Показатели уровня сформированности** | | |
| **универсальной(-ых)**  **компетенции(-й)** | **общепрофессиональной компетенций** | **профессиональных**  **компетенций** |
| УК-8: ИД-УК-8.2 |  | ПК-2, ПК-6, ПК-7  ИД-ПК-2.2  ИД-ПК-6.1  ИД-ПК-6.2  ИД-ПК-6.3  ИД-ПК-7.1 |
| высокий |  | отлично/ |  |  | Обучающийся:  исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, может объяснить строение, физические и химические свойства представителей основных классов природных биологически активных соединений; может систематизировать типичные химические превращения и механизмы биоорганических соединений вне и внутри организма**;** свободно ориентируется в учебной литературе; дает развернутые, исчерпывающие, грамотные ответы на вопросы, в том числе, дополнительные*.* |
| повышенный |  | хорошо |  |  | Обучающийся:  достаточно подробно, грамотно и, по существу, излагает изученный материал, приводит и раскрывает основные понятия; может описать в общих чертах физические и химические свойства представителей основных классов природных биологически активных соединений, строение, химические свойства и способы получения различных классов биологически активных соединений;  допускает единичные негрубые ошибки; достаточно хорошо ориентируется в учебной литературе; ответ отражает знание теоретического и практического материала, не допуская существенных неточностей. |
| базовый |  | удовлетворительно |  |  | Обучающийся:  демонстрирует теоретические знания основного учебного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП;  с неточностями излагает химические свойства и способы получения различных классов органических соединений; испытывает серьёзные затруднения при объяснении типичных химических превращений и механизмы биоорганических соединений вне и внутри организма**.**  Ответ отражает знания на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профилю обучения. |
| низкий |  | неудовлетворительно | Обучающийся:   * испытывает серьёзные затруднения при изложении знаний и представлений о химических свойствах и методах получения представителей важнейших классов биоорганических соединений * демонстрирует фрагментарные знания о механизмах превращений биоорганических соединений вне и внутри организма. допускает грубые ошибки при изложении учебного материала на занятиях и в ходе промежуточной аттестации; * не способен проанализировать особенности свойств функциональных групп различных классов биоорганических соединений;   ‒ ответ отражает отсутствие знаний на базовом уровне теоретического и практического материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы. | | |

# ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ, ВКЛЮЧАЯ САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

* + - 1. При проведении контроля самостоятельной работы обучающихся, текущего контроля и промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Органическая химия» проверяется уровень сформированности у обучающихся компетенций и запланированных результатов обучения по дисциплине, указанных в разделе 2 настоящей программы.

## Формы текущего контроля успеваемости, примеры типовых заданий:

| **№ пп** | **Формы текущего контроля** | * + - 1. **Примеры типовых заданий** |
| --- | --- | --- |
| 1 | Задание для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Биологически важные классы органических соединений»  Общие закономерности реакционной способности органических соединений. | 1. Схемы реакций галогенирования алканов, функциональных производных бензола.  2. Реакции окисления, образование пероксидов и гидропероксидов, автоокисление. (привести примеры). Окисление алкилбензолов.  3. Реакции окисления in vivo. Антиоксиданты.  4. Реакции присоединения по двойной связи (галогенирование, гидрогалогенирование, гидратация).  5. Зависимость скорости присоединения галогеноводородов от строения алкенов.  6. Особенности присоединения к производным алкенов с электроноакцепторными заместителями. Биологическое значение реакции гидратации α,β-ненасыщенных кислот.  7. Алкилирование алкенов карбокатионами в биохимических процессах. (образование и роль 3-метилбутен-2-ил карбокатиона).  8. Реакции электрофильного замещения в ароматических соединениях (галогенирование, нитрование, алкилирование, ацилирование).  9. Галогенирование in vivo α-аминокислоты тирозина.  10. Алкилирование ароматических органических соединений при биосинтезе жирорастворимых витаминов (пример реакции). |
| 2 | Задание для самостоятельной работы по разделу дисциплины «Биологически важные классы органических соединений».  Биологически важные классы монофункциональных органических соединений | 1. Классификация спиртов и фенолов.  2. Сравнение кислотности спиртов и одноатомных фенолов.  3. Качественная реакция на фенолы.  4. Влияние гидроксильных групп в алифатических и ароматических соединениях на их биологическую активность.  5. Физиологическая активность спиртов и фенолов, свойства и характеристики (метанол, этанол, бутанол, фенол, крезолы, тимол, диэтиловый эфир). Применение.  6. Тиолы и их производные. Физические свойства, кислотность.  7. Получение тиолов, сульфидов, дисульфидов. Используя метантиол получить диметилсульфид, диметилдисульфид.  8. Реакции окисления сульфидов. Применение продуктов окисления (диметилсульфоксид (ДМСО), п,п”-диметилсульфон(ДДС).  9. Липоевая кислота – дисульфид, участвующий в биохимическом окислении. Написать схему превращения дитиол – дисульфид.  10. Привести химизм действия отравляющего вещества люизит.  11. Привести принцип действия антидота отравляющего вещества люизит.  12. Способы получения вторичных, третичных аминов. Из бромэтана получить первичный, вторичный и третичный амин. Из хлорбензола получить метилфениламин, дифениламин.  13. Реакции первичных и вторичных аминов с азотистой кислотой. Последствия превращения in vivo нитратов, содержащихся в растениях.  14. Ароматические амины. Токсичность и области применения. |
| 3 | Задание для самостоятельной работы по разделу дисциплины»  «Биополимеры и их структурные компоненты». Аминокислоты. | I. Аминокислоты, белки.  Аминокислоты – гетерофункциональные соединения, содержащие карбоксильную и аминогруппы. По взаимному расположению функциональных групп различают -, -, - и т.д. аминокислоты. Аминокислоты, содержащие аминогруппу на конце цепи, называют -аминокислотами.  1. Химические свойства  Аминокислоты дают реакции, характерные для карбоксильной и аминогрупп, и, кроме того, проявляют специфические свойства, которые определяются наличием двух функциональных групп и их взаимным расположением.  2. Кислотно-основные свойства  а) Написать биполярный ион для молекулы аланина.  б) Изоэлектрическая точка – дать определение.  3. Реакции по аминогруппе  Для аспарагина написать реакции с:  а) азотистой к-той; б) ангидридом и хлорангидридом кислоты; в) хлоралканом в щелочной среде, г) соляной кислотой  4. Реакции по карбоксильной группе  а) Декарбоксилирование аланина.  б) Получить метиловый эфир фенилаланина.  в) Получить галогенангидрид аспарагинговой кислоты.  г) Написать реакцию с NaOH  5. Специфические реакции аминокислот  ( -аминокислоты образуют прочные хелатные комплексы с ионами переходных металлов (Cu, Ni, Co, Cr)  а) Написать комплекс цистеина с Co.  б) Написать превращение кислот: -аминопропановой, -аминобутановой,  -аминопентановой при нагревании.  6. Стереоизомерия.  Написать оптические изомеры для аминокислот: серин, цистеин, валин.  7. Классификация аминокислот  Природные аминокислоты отвечают общей формуле RCH(NH2)COOH, отличаются строением радикала R.  Классификация:   * по необходимости для организма (заменимые, незаменимые); * по строению бокового радикала (функциональным группам); * по кислотно-основным свойствам (нейтральные, кислые, основные); * по полярности радикала R. |
| 4 | Контрольная работа1 | 1. Механизм реакции присоединения галогеноводорода по двойной связи на примере пропена. Зависимость скорости присоединения галогеноводородов от строения алкенов.  2. Сравнить кислотные свойства спиртов и фенолов. Привести реакции, объяснить. Качественная реакция на фенолы. Влияние гидроксильных групп в алифатических и ароматических соединениях на их биологическую активность.  3. Реакции первичных и вторичных аминов с азотистой кислотой. Последствия превращения *in vivo* нитратов, содержащихся в растениях  4. Многоатомные спирты. Кислотность. Качественные реакции.  5. Написать реакцию декарбоксилирования малоновой кислоты. |
| 5 | Контрольная работа2 | 1. Для аминокислоты серина написать реакции с хлорангидридом уксусной кислоты, аммиаком.  2. Какие белки называются фибриллярными? Приведите пример.  3. Напишите гидролиз дипептида, состоящего из аминокислот Tyr, Ala  4. Напишите схему гидролиза масел.  5. Основу живой материи составляют:  1) жиры, 2) белки, 3) углеводы, 4) липиды  6. Назовите и напишите химическую формулу резервного полисахарида животных.  7. Для циклической формы глюкозы напишите реакцию получения простого эфира.  8. Напишите реакцию гидролиза целлюлозы.  9. Напишите для аминокислоты цистеин биполярный ион и оптические изомеры    10. К каким группам относится цистеин в различных системах классификации аминокислот (по необходимости для организма, по строению бокового радикала, по кислотно-основным свойствам, по полярности радикала). Что значит незаменимые аминокислоты? |
| 6 | Для промежуточной аттестации: | Зачетное задание  Вопрос 1. Алкилирование ароматических органических соединений при биосинтезе жирорастворимых витаминов (пример реакции).  Вопрос 2. Тиолы и их производные. Физические свойства, кислотность. Получение тиолов, сульфидов, дисульфидов. Используя метантиол получить диметилсульфид. Серосодержащие аминокислоты, входящие в состав белков.  Вопрос 3. Для глюкозы в циклической форме написать реакции получения простых и сложных эфиров.  Вопрос 4. Дикарбоновые кислоты. Номенклатура, физические свойства. Кислотные свойства. Биологическое значение. Применение щавелевой, малоновой кислот. Реакция декарбоксилирования  Вопрос 5. Дайте определение, назовите и напишите химические формулы незаменимых карбоновых кислот. В каких продуктах они содержатся.  Вопрос 6. Для аминокислоты аспарагиновая кислота написать классификацию по полярности радикала, по необходимости для организма. Написать формулу биполярного иона, оптического изомера и химические реакции со спиртом в кислой среде |

## Критерии, шкалы оценивания текущего контроля успеваемости:

| **Наименование оценочного средства (контрольно-оценочного мероприятия)** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания** |
| --- | --- | --- |
| **Пятибалльная система** |
| Домашняя работа | Работа выполнена полностью. глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы. Нет ошибок, либо. возможно наличие одной неточности или описки, не являющиеся следствием незнания или непонимания учебного материала. Обучающийся показал полный объем знаний, умений в освоении пройденных тем и применение их на практике. | 5 |
| Работа выполнена полностью, но обоснований шагов решения недостаточно. Допущена одна ошибка или два-три недочета. | 4 |
| Допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов. | 3 |
| Работа выполнена не полностью. Допущены грубые ошибки. | 2 |
| Работа не выполнена. |
| Контрольная работа | Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показаны глубокие знания дисциплины, сущности проблемы, были даны логически последовательные, содержательные, полные, правильные и конкретные ответы на все вопросы. Обучающийся, исчерпывающе и последовательно, грамотно и логически стройно излагает суть предмета. | 5 |
| Дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос (вопросы), показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения дисциплины; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Обучающийся твердо знает материал по заданным вопросам, грамотно и последовательно его излагает, но допускает несущественные неточности в определениях. | 4 |
| Дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос (вопросы), но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Обучающийся владеет знаниями только по основному материалу, но не знает отдельных деталей и особенностей, допускает неточности и испытывает затруднения с формулировкой определений. | 3 |
| Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся способен конкретизировать обобщенные знания только с помощью преподавателя. Обучающийся обладает фрагментарными знаниями по теме коллоквиума, слабо владеет понятийным аппаратом, нарушает последовательность в изложении материала. |
| Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся слабо ориентируется в материале, в рассуждениях не показана связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы темы. | 2 |

## Критерии, шкалы оценивания промежуточной аттестации учебной дисциплины/модуля:

| **Форма промежуточной аттестации** | **Критерии оценивания** | **Шкалы оценивания[[8]](#endnote-8)** | |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оценочного средства** | **100-балльная система[[9]](#endnote-9)** | **Пятибалльная система** |
| Зачет:  в письменной форме по билетам | Обучающийся демонстрирует знания, отличающиеся глубиной и содержательностью, дает полный исчерпывающий ответ, как на основные вопросы билета, так и на дополнительные; свободно владеет научными понятиями, логично и доказательно раскрывает проблему, предложенную в билете. Ответ не содержит фактических ошибок и характеризуется глубиной, полнотой, уверенностью суждений, иллюстрируется примерами. | 85%-100% | 5 |
| Обучающийся показывает достаточное знание учебного материала, но допускает несущественные фактические ошибки, которые способен исправить самостоятельно, благодаря наводящему вопросу; но недостаточно раскрыта проблема по одному из вопросов билета, недостаточно логично построено изложение вопроса.  В ответе раскрыто, в основном, содержание билета, имеются неточности при ответе на дополнительные вопросы. | 70%-84% | 4 |
| Обучающийся показывает знания фрагментарного характера, которые отличаются поверхностностью и малой содержательностью, допускает фактические грубые ошибки; не может обосновать закономерности и принципы, объяснить факты, нарушена логика изложения, отсутствует осмысленность представляемого материала.  Содержание билета раскрыто слабо, имеются неточности при ответе на основные и дополнительные вопросы билета. Неуверенно, с большими затруднениями решает практические задачи или не справляется с ними самостоятельно. | 50%-69% | 3 |
| Обучающийся, обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий.  На большую часть дополнительных вопросов по содержанию экзамена затрудняется дать ответ или не дает верных ответов. | 50% и менее | *2* |

## Система оценивания результатов текущего контроля и промежуточной аттестации.[[10]](#endnote-10)

Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущей и промежуточной аттестации.

|  |  |
| --- | --- |
| **Форма контроля** | **Пятибалльная система** |
| Текущий контроль: |  |
| - контрольная работа | зачтено/не зачтено |
| - домашние работы | зачтено/не зачтено |
| **Итого за семестр** (дисциплину)  зачёт/зачёт | зачтено  не зачтено |
| **Итого за дисциплину** экзамен | отлично  хорошо  удовлетворительно  неудовлетворительно |

# ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

* + - 1. Реализация программы предусматривает использование в процессе обучения следующих образовательных технологий:
    - проблемная лекция;
    - групповые и индивидуальные дискуссии;
    - преподавание дисциплины на основе результатов научных исследований
    - поиск и обработка информации с использованием сети Интернет;
    - дистанционные образовательные технологии;
    - использование на лекционных занятиях видеоматериалов и наглядных пособий

# ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА

* + - 1. Практическая подготовка в рамках учебной дисциплины реализуется при проведении практических занятий, практикумов, лабораторных работ предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ,[[11]](#endnote-11) связанных с будущей профессиональной деятельностью.
      2. Проводятся отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, которая необходима для последующего выполнения практической работы.[[12]](#endnote-12)

# ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

* + - 1. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидовиспользуются подходы, способствующие созданию безбарьерной образовательной среды: технологии дифференциации и индивидуального обучения, применение соответствующих методик по работе с инвалидами, использование средств дистанционного общения, проведение дополнительных индивидуальных консультаций по изучаемым теоретическим вопросам и практическим занятиям, оказание помощи при подготовке к промежуточной аттестации.
      2. При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса лицам с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.
      3. Учебные и контрольно-измерительные материалы представляются в формах, доступных для изучения студентами с особыми образовательными потребностями с учетом нозологических групп инвалидов:
      4. Для подготовки к ответу на практическом занятии, студентам с ограниченными возможностями здоровья среднее время увеличивается по сравнению со средним временем подготовки обычного студента.
      5. Для студентов с инвалидностью или с ограниченными возможностями здоровья форма проведения текущей и промежуточной аттестации устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).
      6. Промежуточная аттестация по дисциплине может проводиться в несколько этапов в форме рубежного контроля по завершению изучения отдельных тем дисциплины. При необходимости студенту предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете или экзамене.
      7. Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся создаются, при необходимости, фонды оценочных средств, адаптированные для лиц с ограниченными возможностями здоровья и позволяющие оценить достижение ими запланированных в основной образовательной программе результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций, заявленных в образовательной программе.

# МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ *ДИСЦИПЛИНЫ*

* + - 1. Характеристика материально-технического обеспечения дисциплины составляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО.
      2. Материально-техническое обеспечение дисциплины при обучении с использованием традиционных технологий обучения.

| **Наименование учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортзалов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** | **Оснащенность учебных аудиторий, лабораторий, мастерских, библиотек, спортивных залов, помещений для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования и т.п.** |
| --- | --- |
| ***119071, г. Москва, Малый Калужский переулок, дом 2, строение 6*** | |
| - учебная аудитория№ 5206 для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | комплект учебной мебели,  технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории: ноутбук; проектор, экран  Компьютер в комплекте с выходом в Интернет |
| - учебная аудитория №5204 - лаборатория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | Химические лаборатории кафедры органической химии, оборудованные вытяжной вентиляцией, лабораторными столами с подведённым водопроводом и розетками электропитания. Лабораторные стенды, набор стеклянной лабораторной посуды, набор реактивов для проведения экспериментальных работ. Оборудование: нагревательные приборы (колбонагреватели, электроплитки), механические мешалки, гомогенезаторы, испаритель ротационный ИР-12М, испаритель НВО, мешалки верхнеприводные, гомогенезаторы, прибор рефрактометр МРФ, спектрофотометр Perkin Elmer, спектрофотометр Спекорд М-40, спектрофотометр СФ-26, установка УЗУ-025, хроматограф «Хром-5», хроматограф «Кристаллолюкс-4000», жидкостной хроматограф «Gilson» высокого давления, прибор Datacolor, микроскоп Микмед-100-1, РМС рН-метрия, прибор для определения температуры плавления, ультрофиолетовая лампа VL-6LC, стерилизатор ШСУ, мешалки магнитные с подогревом, колбонагреватели, |
| - помещение для самостоятельной работы | Компьютер в комплекте с выходом в Интернет |

* + - 1. Материально-техническое обеспечение *учебной* *дисциплины/учебного модуля* при обучении с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Необходимое оборудование** | **Параметры** | **Технические требования** |
| Персональный компьютер/ ноутбук/планшет,  камера,  микрофон,  динамики,  доступ в сеть Интернет | Веб-браузер | Версия программного обеспечения не ниже: Chrome 72, Opera 59, Firefox 66, Edge 79, Яндекс.Браузер 19.3 |
| Операционная система | Версия программного обеспечения не ниже: Windows 7, macOS 10.12 «Sierra», Linux |
| Веб-камера | 640х480, 15 кадров/с |
| Микрофон | любой |
| Динамики (колонки или наушники) | любые |
| Сеть (интернет) | Постоянная скорость не менее 192 кБит/с |

Технологическое обеспечение реализации программы/модуля осуществляется с использованием элементов электронной информационно-образовательной среды университета.

# УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Автор(ы)** | **Наименование издания** | **Вид издания (учебник, УП, МП и др.)** | **Издательство** | **Год**  **издания** | **Адрес сайта ЭБС**  **или электронного ресурса (заполняется для изданий в электронном виде)** | **Количество экземпляров в библиотеке Университета** |
| 10.1 Основная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 1 | Н.А.Тюкавкина Ю.И.Бауков | Биоорганическая химия | Учебник | М. Дрофа | 2004 |  | 1 |
| 2 | А.А.Петров, Х.В.Бальян, | Органическая химия | Учебник | С-П. Иван Федоров | 2002 |  | 40 |
| 10.2 Дополнительная литература, в том числе электронные издания | | | | | | | |
| 10.3 Методические материалы (указания, рекомендации по освоению дисциплины (модуля) авторов РГУ им. А. Н. Косыгина) | | | | | | | |
| 1 | Репин, А. Г. | Органическая химия и основы биохимии | Учебное пособие | М. : ИИЦ МГУДТ, 2009 | 2009 |  | 5 |

1. **ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА**

11.1 Ресурсы электронной библиотеки, информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

* + - 1. Информация об используемых ресурсах составляется в соответствии с Приложением 3 к ОПОП ВО.

|  |  |
| --- | --- |
| № пп | Электронные учебные издания, электронные образовательные ресурсы |
|  | ЭБС «Лань» <http://www.e.lanbook.com/> |
|  | «Znanium.com» научно-издательского центра «Инфра-М» <http://znanium.com/> |
|  | Электронные издания «РГУ им. А.Н. Косыгина» на платформе ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com/> |
|  | Профессиональные базы данных, информационные справочные системы |
|  | Международная универсальная реферативная база данных Web of Science <http://webofknowledge.com/> |
|  | Международная универсальная реферативная база данных Scopus [https://www.scopus.com](https://www.scopus.com/) |
|  | База данных Organic Syntheses: http://www.orgsyn.org/ |
|  | База данных ChemSynthesis: http://www.chemsynthesis.com/ |
|  | US Patent and Trademark Office (USPTO) http://patft.uspto.gov/ |

* + - 1. Перечень используемого программного обеспечения с реквизитами подтверждающих документов составляется в соответствии с Приложением № 2 к ОПОП ВО.

| **№ пп** | **Наименование лицензионного программного обеспечения** | **Реквизиты подтверждающего документа** |
| --- | --- | --- |
|  | Windows 10 Pro, MS Office 2019 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | CorelDRAW Graphics Suite 2018 | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |
|  | Adobe Creative Cloud 2018 all Apps (Photoshop, Lightroom, Illustrator, InDesign, XD, Premiere Pro, Acrobat Pro, Lightroom Classic, Bridge, Spark, Media Encoder, InCopy, Story Plus, Muse и др.) | контракт № 18-ЭА-44-19 от 20.05.2019 |

**ЛИСТ УЧЕТА ОБНОВЛЕНИЙ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

В рабочую программу учебной дисциплины внесены изменения/обновления и утверждены на заседании кафедры:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **год обновления РПД** | **характер изменений/обновлений**  **с указанием раздела** | **номер протокола и дата заседания**  **кафедры** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

1. [↑](#endnote-ref-1)
2. [↑](#endnote-ref-2)
3. [↑](#endnote-ref-3)
4. [↑](#endnote-ref-4)
5. [↑](#endnote-ref-5)
6. [↑](#endnote-ref-6)
7. [↑](#endnote-ref-7)
8. [↑](#endnote-ref-8)
9. [↑](#endnote-ref-9)
10. [↑](#endnote-ref-10)
11. [↑](#endnote-ref-11)
12. [↑](#endnote-ref-12)