

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов
Кафедра биологии, биохимии и биотехнологий



М. Козина
2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

Высокомолекулярные соединения

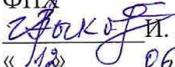
для специальности

04.05.01 Фундаментальная и прикладная химия
Направленность (профиль) Химия и технология удобрений

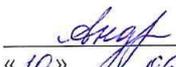
СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИСХПР


Л.П. Семкив
« 27 » 06 2019 г.

Заведующий выпускающей кафедрой

ФПХ

И. В. Зыкова
« 12 » 06 2019

Разработал
Доцент кафедры ББХБ


Л.В. Андреева
« 10 » 06 2019 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 10 от « 19 » 06 2019 г.


Заведующий кафедрой ББХБ
Н. Н. Максимюк
« 19 » 06 2019 г.

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины: формирование компетентности студентов в области высокомолекулярных соединений (ВМС) при решении профессиональных задач, владения нормами техники безопасности и способности применять знания в практической деятельности.

Задачи:

- а) сформировать у студентов навыки работы в химической лаборатории;
- б) сформировать у студентов умения использовать основную литературу и методические указания для проведения химического эксперимента;
- в) сформировать у студентов систему знаний о структурной организации и функционировании высокомолекулярных соединений;
- в) сформировать умения и навыки проведения химического анализа основных классов высокомолекулярных соединений;
- г) сформировать практическую готовность применения методов химического эксперимента для решения профессиональных задач.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы специальности. Изучение учебной дисциплины базируется на компетенциях, полученных в результате изучения модулей «Неорганическая химия», «Органическая химия», «Биология», «Аналитическая химия». Освоение учебной дисциплины может являться компетентностным ресурсом для изучения таких учебных дисциплин, как «Химические основы биологических процессов», «Современная химия и химическая безопасность».

3 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебной дисциплины:

ОПК - 1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.

ОПК - 2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности.

Результаты освоения учебной дисциплины представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Результаты освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции | Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций) | | |
|--------------------------------|---|---|--|
| | ОПК-1 Способен анализировать, интерпретировать и обобщать результаты экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности. | ОПК-1.1 Знать методы интерпретации результатов собственных экспериментов и расчетно-теоретических работ с использованием теоретических основ тради- | ОПК-1.2 Уметь формулировать заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности |

| | | | |
|---|---|---|--|
| | ционных и новых разделов химии | | |
| ОПК-2 Способен проводить химический эксперимент с использованием современного оборудования, соблюдая нормы техники безопасности | ОПК-2.1 Знать существующие и разрабатываемые новые методики получения и характеристики веществ и материалов для решения задач профессиональной деятельности | ОПК-2.2 Уметь работать с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности | ОПК-2.3 Владеть методами исследования свойств веществ и материалов с использованием современного научного оборудования |

4 Структура и содержание учебной дисциплины

4.1 Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1 Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения представлена в таблице 2.

Таблица 2 - Трудоемкость учебной дисциплины для очной формы обучения

| Части учебной дисциплины | Всего | Распределение по семестрам |
|--|--------------------------|----------------------------|
| | | 5 семестр |
| 1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ) | 3 | 3 |
| 2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ) | 72 | 72 |
| 3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i> | - | - |
| 4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ) | 36 | 36 |
| 5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i> | дифференцированный зачет | дифференцированный зачет |

4.2 Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Природные ВМС

1.1 Строение, свойства и функции белков

1.2 Строение, свойства и функции полисахаридов

Раздел 2 Синтетические ВМС

2.1 Синтетические полимеры: состав и свойства

2.2 Методы получения синтетических ВМС

2.3. Применение синтетических ВМС

2.4 Композиционные полимерные материалы

4.3 Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Трудоемкость разделов учебной дисциплины

| № | Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР | Контактная работа (в АЧ) | | | | Внеауд. СРС (в АЧ) | Формы текущего контроля |
|-----------------------------------|---|--------------------------|-----------|-----------|------------|--------------------|---|
| | | Аудиторная | | | В т.ч. СРС | | |
| | | ЛЕК | ПЗ | ЛР | | | |
| Раздел 1 Природные ВМС | | | | | | | |
| 1.1 | Строение, свойства и функции белков | 8 | 4 | 9 | 2 | 6 | Защита лабораторной работы, семинар, контрольная работа |
| 1.2 | Строение, свойства и функции полисахаридов | 4 | 4 | 3 | 2 | 6 | Защита лабораторной работы, семинар, контрольная работа |
| Раздел 2 Синтетические ВМС | | | | | | | |
| 2.1 | Синтетические полимеры: состав и свойства | 8 | 2 | 3 | 2 | 6 | Защита лабораторной работы, семинар |
| 2.2 | Методы получения синтетических ВМС | 4 | 2 | 6 | 1 | 6 | Защита лабораторной работы, семинар |
| 2.3 | Применение синтетических ВМС | 2 | 2 | 3 | 1 | 6 | Защита лабораторной работы, семинар |
| 2.4 | Композиционные полимерные материалы | 1 | 4 | 3 | 1 | 6 | Защита лабораторной работы, семинар, контрольная работа |
| ИТОГО | | 27 | 18 | 27 | 9 | 36 | |

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

1. Физико-химические свойства простых белков
2. Определение степени набухания и растворимости ВМС
3. Определение ИЭТ белка (желатина) различными способами
4. Гидролиз крахмала
5. Определение средневязкостной молекулярной массы полимеров
6. Получение ВМС методами полимеризации
7. Получение высокомолекулярных смол методами поликонденсации
8. Получение и применение эпоксидных смол
9. Анализ природных и синтетических волокон

4.4.2 Примерные темы курсовых работ:

Курсовые работы / курсовые проекты не предусмотрены учебным планом

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

Таблица 4 - Методические рекомендации по организации лекций

| № | Темы лекционных занятий (форма проведения) | Трудоемкость в АЧ |
|-----------------------------------|--|-------------------|
| Раздел 1 Природные ВМС | | |
| 1. | ВМС. Молекулярная масса полимера как усредненная характеристика. Методы определения молекулярной массы полимеров (вискозиметрический, осмометрический, светорассеяния, ультра-центрифугирования, масс-спектрометрии). (лекция-презентация) | 4 |
| 2. | Строение, свойства и функции белков. Особенности простых и сложных белков. Биосинтез белка: стадии и условия процесса. Растворимость белковых молекул. Изоэлектрическая точка белка. Обратимое и необратимое осаждение белков. Сложные белки. Нуклеопротеиды. Структура, состав и функции ДНК и РНК (лекция-презентация) | 4 |
| 3. | Строение и свойства полисахаридов. Клетчатка растений: состав, характеристика основных компонентов. Целлюлоза: получение, строение, свойства. Сложные эфиры целлюлозы, их применение. Полисахариды растений (крахмал, инулин). Гликоген: строение, схема синтеза, биологическая роль. Понятие о гетерополисахаридах, их значение. (лекция-презентация) | 4 |
| Раздел 2 Синтетические ВМС | | |
| 4. | Свойства синтетических ВМС. Органические карбоцепные полимеры: полимерные углеводороды, галогенсодержащие полимеры, полимерные спирты, кетоны, кислоты, эфиры и амиды кислот. Сополимеры. (лекция-презентация) | 4 |
| 5. | Карбогетероцепные полимеры: содержащие кислород в главной цепи (простые и сложные полиэфиры, полиацетали), содержащие азот в главной цепи (полиамиды, полиуретаны, полипептиды и белки), содержащие серу в главной цепи (полисульфиды, полисульфоны). (лекция-презентация) | 4 |
| 6. | Методы получения ВМС. Классификация цепных полимеризационных процессов. Термодинамика полимеризации. Поликонденсация, типы реакций. (лекция-презентация) | 4 |
| 7. | Физические состояния полимеров. Кристаллическое состояние полимеров. Термомеханическая кривая. Пластификаторы. (лекция-презентация) | 2 |
| 8. | Композиционные полимерные материалы (КПМ), состав и применение. (лекция-презентация) | 1 |
| | ИТОГО | 27 |

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б).

Домашние задания для СРС выполняются при подготовке к лабораторным и практическим занятиям. Они включают в себя: работу с литературными источниками, решение примерных тестовых заданий, подготовку к семинарским и контрольным занятиям.

Аудиторная СРС включает выполнение контрольных работ и проведение семинарских занятий по определенной проблеме. Контроль по изучению теоретической части осуществляется методом проведения семинаров и контрольных работ по определенным темам.

Таблица 5 - Методические рекомендации по организации практических занятий

| № | Темы практических занятий (форма проведения) | Трудоемкость в АЧ |
|-----------------------------------|---|-------------------|
| Раздел 1 Природные ВМС | | |
| 1. | Строение, свойства и функции белков (семинар) | 2 |
| 2. | Строение, свойства и функции белков (контрольная работа) | 2 |
| 3. | Строение, свойства и функции полисахаридов (семинар) | 2 |
| 4. | Строение, свойства и функции полисахаридов (контрольная работа) | 2 |
| Раздел 2 Синтетические ВМС | | |
| 5. | Синтетические полимеры: состав и свойства (семинар) | 2 |
| 6. | Методы получения синтетических ВМС (семинар) | 2 |
| 7. | Применение синтетических ВМС (семинар) | 2 |

| | | |
|----|--|-----------|
| 8. | Композиционные полимерные материалы (семинар) | 2 |
| 9. | Композиционные полимерные материалы (контрольная работа) | 2 |
| | ИТОГО | 18 |

Рекомендации к проведению практических занятий. Используются следующие варианты работы:

1. Работа в группе на семинарском занятии
2. Индивидуальная работа при выполнении контрольной работы

Таблица 6 - Методические рекомендации по организации лабораторных работ

| № | Темы лабораторных работ (форма проведения) | Трудоемкость в АЧ |
|-----------------------------------|--|-------------------|
| Раздел 1 Природные ВМС | | |
| 1. | Физико-химические свойства простых белков (работа в мини-группах) | 3 |
| 2. | Определение степени набухания и растворимости ВМС (работа в мини-группах) | 3 |
| 3. | Определение ИЭТ белка (желатина) различными способами (работа в мини-группах) | 3 |
| 4. | Гидролиз крахмала (работа в мини-группах) | 3 |
| Раздел 2 Синтетические ВМС | | |
| 5. | Определение средневязкостной молекулярной массы полимеров (работа в мини-группах) | 3 |
| 6. | Получение ВМС методами полимеризации (работа в мини-группах) | 3 |
| 7. | Получение высокомолекулярных смол методами поликонденсации (работа в мини-группах) | 3 |
| 8. | Получение и применение эпоксидных смол (работа в мини-группах) | 3 |
| 9. | Анализ природных и синтетических волокон (работа в мини-группах) | 3 |
| | ИТОГО | 27 |

Рекомендации к проведению лабораторных работ.

Лабораторная работа – это основной вид учебных занятий, направленный на экспериментальное подтверждение теоретических положений. Во время лабораторной работы обучающиеся выполняют эксперименты под руководством преподавателя. Выполнение лабораторных работ направлено на: обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины; формирование умений применять полученные знания в практической деятельности; развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений; выработку самостоятельности, ответственности и научной инициативы.

В ходе лабораторных работ у учащихся формируются практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, а также исследовательские умения (наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, оформлять результаты).

Лабораторные работы как вид учебной деятельности проводятся в специально оборудованных лабораториях.

Необходимые структурные элементы лабораторного занятия:

- инструктаж, проводимый преподавателем;
- самостоятельная деятельность учащихся;
- обсуждение итогов выполнения лабораторной работы.

Перед выполнением лабораторной работы проводится проверка теоретических знаний учащихся – их готовности к выполнению задания.

Методические указания к лабораторным работам содержатся в практикуме: Высокомолекулярные соединения. Методические указания к лабораторным работам/сост. Л. В. Андреева; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 18 с.

Форма организации учащихся при проведении лабораторных работ – в мини-группах. Работа выполняется бригадами (звеньями) по 2 - 4 человека. Каждая бригада выполняет исследование в соответствии с темой занятия.

Оценки за выполнение лабораторных работ являются одними из показателей текущей успеваемости учащихся по учебной дисциплине.

6 Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебной дисциплины

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

| № | Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВПО | Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения |
|----|---|--|
| 1. | Учебные аудитории для проведения учебных занятий | <p>Аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска)</p> <p>Компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий</p> <p>Лаборатория: химическая посуда, набор химических реактивов, чашки Петри, центрифуга, набор ареометров, рН-метр, шкаф сушильный, термостаты, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, титровальный стол, вытяжной шкаф, термометры, весы аналитические, дистиллятор</p> <p>Помещение для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)</p> |
| 2. | Мультимедийное оборудование | Компьютер, проектор, экран |
| 3. | Программное обеспечение | <p>Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 19.12.2018</p> <p>Kaspersky Endpoint Security Standard Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 от 10.09.2018</p> <p>Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов</p> <p>Adobe Acrobat свободно распространяемое</p> <p>Teams свободно распространяемое</p> <p>Skype свободно распространяемое</p> <p>Zoom свободно распространяемое</p> |

Приложение А
(обязательное)
Фонд оценочных средств
учебной дисциплины «Высокомолекулярные соединения»

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (варианты заданий контрольной работы и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 - Перечень оценочных средств

| № | Оценочные средства для текущего контроля | Разделы (темы) учебной дисциплины | Баллы | Проверяемые компетенции |
|---------------------------------|--|---|---------------|-------------------------|
| 1. | Семинар | Раздел 1 Природные ВМС 1.1Строение, свойства и функции белков 1.2Строение, свойства и функции полисахаридов Раздел 2 Синтетические ВМС 2.1Синтетические полимеры: состав и свойства 2.2Методы получения синтетических ВМС 2.3Применение синтетических ВМС 2.4Композиционные полимерные материалы | 6 x10 (60) | ОПК- 1 ОПК- 2 |
| 2. | Защита лабораторных работ | Раздел 1 Природные ВМС 1.1Строение, свойства и функции белков 1.2Строение, свойства и функции полисахаридов Раздел 2 Синтетические ВМС 2.1Синтетические полимеры: состав и свойства 2.2Методы получения синтетических ВМС 2.3Применение синтетических ВМС 2.4Композиционные полимерные материалы | 9x5 (45) | |
| 3. | Контрольная работа | Раздел 1 Природные ВМС 1.1Строение, свойства и функции белков 1.2Строение, свойства и функции полисахаридов Раздел 2 Синтетические ВМС 2.4Композиционные полимерные материалы | 3x15 (45) | |
| <i>Промежуточная аттестация</i> | | | | |
| | Дифференцированный зачет | | - | |
| | ИТОГО | | 150 | |

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Семинар

| Критерии оценки | Количество вариантов заданий |
|---|------------------------------|
| Систематические знания о закономерностях строения и свойств высокомолекулярных соединений | 4-9 вопросов |
| Логичное изложение сущности рассматриваемой проблемы | |
| Самостоятельность, творческий подход при изложении теоретического материала | |
| Демонстрация готовности использовать полученные знания в области химии ВМС | |

Примерный план семинарского занятия по теме
«Строение, свойства и функции белков»

1. Представление о белках как важнейшем классе органических веществ и структурно – функциональном компоненте организма человека.
2. Химические и физико-химические свойства белков.
3. Аминокислоты, входящие в состав белков, их строение и свойства. Незаменимые аминокислоты.
4. Пептидная связь. Первичная структура белковой молекулы.
5. Уровни структурной организации белков.
6. Конформация пептидных цепей в белках (вторичная, третичная, четвертичная структура).
7. Лабильность пространственной структуры белков и их денатурация.
8. Классы сложных белков.
9. Строение нуклеиновых кислот.

Примерный план семинарского занятия по теме
«Строение, свойства и функции полисахаридов»

1. Строение и свойства полисахаридов.
2. Клетчатка растений: состав, характеристика основных компонентов.
3. Целлюлоза: получение, строение, свойства.
4. Сложные эфиры целлюлозы, их применение.
5. Полисахариды растений (крахмал, инулин).
6. Гликоген: строение, схема синтеза, биологическая роль.
7. Понятие о гетерополисахаридах, их значение.

Примерный план семинарского занятия по теме
«Синтетические полимеры: состав и свойства»

1. Свойства синтетических ВМС.
2. Органические карбоцепные полимеры: полимерные углеводороды, галогенсодержащие полимеры, полимерные спирты, кетоны, кислоты, эфиры и амиды кислот.
3. Полимеры, содержащие азот в боковой цепи. Сополимеры.
4. Карбогетероцепные полимеры: содержащие кислород в главной цепи (простые и сложные полиэфиры, полиацетали), содержащие азот в главной цепи (полиамиды, полиуретаны, полипептиды и белки), содержащие серу в главной цепи (полисульфиды, полисульфоны).

Примерный план семинарского занятия по теме
«Методы получения синтетических ВМС»

1. Радикальная полимеризация. Инициирование реакции, рост, обрыв и передача цепи.
2. Ионная полимеризация и сополимеризация.

3. Катионная полимеризация, характеристика мономеров, катализаторы, влияние природы растворителя.
4. Анионная полимеризация, мономеры, инициирование, рост и органические роста цепи.
5. Координационно-ионная полимеризация в присутствии гомогенных и гетерогенных катализаторов. Принципы синтеза стереорегулярных полимеров.
6. Способы проведения полимеризации (в массе, в растворе, в суспензии и эмульсии).
7. Поликонденсация, типы реакций.
8. Получение новых полимеров в результате химических превращений ВМС (поливиниловый спирт, производные целлюлозы).

Примерный план семинарского занятия по теме
«Применение синтетических ВМС»

1. Концентрированные растворы, гели, коллоидные дисперсии полимеров
2. Жидкокристаллическое состояние жесткоцепных полимеров.
3. Молекулярная масса полимеров и возникновение высокоэластического состояния.
4. Релаксационные явления в полимерах, температурно-временная зависимость релаксационных процессов.
5. Стеклообразное состояние. Особенности полимерных стекол.
6. Пластификация полимеров, влияние пластификации на термомеханические свойства полимеров.
7. Прочность и разрушение полимеров.

Примерный план семинарского занятия по теме
«Композиционные полимерные материалы»

1. Состав КПМ, назначение компонентов.
2. Классификация КПМ.
3. Механизм усиливающего действия наполнителей.
4. Влияние дисперсности, формы частиц, адгезионного фактора на механические свойства КПМ.
5. Изменения в структуре и свойствах полимеров во времени под влиянием температуры, внешней среды, статических и циклических нагрузок.
6. Модификация полимеров.

Таблица А.3 – Защита лабораторных работ

| Критерии оценки | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|--|------------------------------|---------------------|
| Количество и качество проведенных исследований; способность к лабораторному анализу образцов в соответствии с предложенной методикой | 1 вариант | 5 вопросов |
| Использование правильной профессиональной терминологии | | |
| Наличие правильно оформленного отчета по лабораторной работе | | |
| Демонстрация знания о методах и методике проведения лабораторного анализа | | |
| Способность к анализу полученных результатов | | |
| Грамотные ответы на контрольные вопросы при защите лабораторной работы | | |

Примерные вопросы:

1. Характеристика химических веществ, используемых в лабораторной работе
2. Методы определения, применяемые в работе
3. На чем основано использование определенных реактивов
4. Какая реакция положена в основу применяемых методов
5. Возможные причины отклонения от теоретических расчетов.

Вопросы для защиты лабораторных работ расположены в методических указаниях: Высокомолекулярные соединения. Методические указания к лабораторным работам/сост. Л. В. Андреева; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 18 с.

Таблица А.4 – Контрольная работа

| Критерии оценки | Количество вариантов заданий | Количество вопросов |
|--|------------------------------|---------------------|
| Количество правильных ответов | 10-30 вариантов | 4-10 вопросов |
| Полнота ответа на поставленный вопрос | | |
| Использование правильной профессиональной терминологии | | |
| Демонстрация студентом понимания материала | | |

Пример заданий к контрольной работе «Строение, свойства и функции белков»:

1. Напишите ионную формулу пептида: Глу – Арг – Цис – Асп – Мет.
2. Какие аминокислоты пептида соответствуют следующим характеристикам:
 - а. N-концевая аминокислота
 - б. Аминокислота, содержащая серу
 - в. Моноаминодикарбоновая аминокислота
3. Какой суммарный заряд имеет данный пептид при рН=7. Что такое изоэлектрическая точка белка, и в какой среде лежит ИЭТ данного пептида?
4. Какие факторы вызывают обратимое осаждение белка и почему?
5. Напишите химическую формулу участка ДНК: дА-дТ-дГ
6. Напишите химическую формулу АТФ
7. Условное обозначение участка ДНК: ААЦГТТГГ. Напишите условно последовательность нуклеотидов участка второй цепи ДНК, комплементарного первому.

Пример заданий к контрольной работе «Строение, свойства и функции полисахаридов»

1. Составьте химическую формулу кератансульфата:
Мономер: β -галактозо-2-сульфат; α -ацетилгалактозамин-6-сульфат. Связь внутри мономера 1-3; связь между мономерами 1-4
2. Напишите формулу целлюлозы. Укажите тип химической связи
3. Составьте химическую формулу хондроитинсульфата:
Мономер: α -глюкуронат-4-сульфат; β -ацетилгалактозамин-6-сульфат. Связь внутри мономера 1-3; связь между мономерами 1-3
4. Составьте химическую формулу гепарансульфата:
Мономер: β -глюкуронат-4-сульфат; α -ацетилгалактозамин-4,6-дисульфат. Связь внутри мономера 1-3; связь между мономерами 1-3.
5. Составьте химические формулы крахмала и гликогена. Укажите сходство и отличия.

Пример заданий к контрольной работе «Композиционные полимерные материалы»

1. Мономер $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$ полимеризуют методом анионной полимеризации и в присутствии щелочных металлов Na, K, Li. В чем различия в структуре образующихся полимеров? В каком случае полимер имеет более регулярную структуру и почему?
2. Каким способом можно получить стереорегулярный полимер? Какие катализаторы используются для этих целей?
3. Приведите пример полимеров, получаемых методом поликонденсации
4. Каким образом можно увеличить молекулярную массу продукта линейной обратимой поликонденсации при данной степени превращения?
 - 1) Повышением температуры.
 - 2) Повышением концентрации катализатора.
 - 3) Удалением выделяющегося низкомолекулярного продукта.
 - 4) Введением низкомолекулярного монофункционального соединения.

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Высокомолекулярные соединения»

Таблица Б.1 – Основная литература

| Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.) | Кол. экз. в библиот. НовГУ | Наличие в ЭБС |
|---|----------------------------------|---------------|
| Печатные источники | | |
| 1 Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения : учебник для акад. бакалавриата : в 2 ч. Ч. 1 / В. В. Киреев. - Москва : Юрайт, 2016. - 365, [1] с. : ил. - (Бакалавр, Академический курс). - Библиогр. в конце гл. - Указ.: с. 361-365. - Кн. доступна в ЭБС biblio-online.ru. - ISBN 978-5-9916-7150-7. - ISBN 978-5-9916-7151-4 : (в пер.) | 12 | |
| 2 Киреев В. В. Высокомолекулярные соединения : учебник для акад. бакалавриата : в 2 ч. Ч. 2 / В. В. Киреев. - Москва : Юрайт, 2016. - 243, [1] с. : ил. - (Бакалавр, Академический курс). - Библиогр. в конце гл. - Указ.: с. 240-243. - Кн. доступна в ЭБС biblio-online.ru. - ISBN 978-5-9916-7152-1. - ISBN 978-5-9916-7151-4 : (в пер.) | 12 | |
| 3 Семчиков Ю. Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для студентов вузов. - Москва : Академия, 2003 ; Нижний Новгород : Издательство Нижегород. гос. ун-та им. Н.И. Лобачевского. - 366, [1] с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 363. - ISBN 5-85746-482-X : 230.30. - ISBN 5-7695-1324-1 : (в пер.) | 14 | |
| 4 Кленин В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 508, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 445-450. - Прил.: с. 451-498. - Указ.: с. 499-504. - Доступ к электрон. версии этой кн. на www.e.lanbook.com . - ISBN 978-5-8114-1473-4 : (в пер.) | 4 | |
| Электронные ресурсы | | |
| 1 Кленин, В. И. Высокомолекулярные соединения : учебник / В. И. Кленин, И. В. Федусенко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-1473-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/5842 (дата обращения: 9.06.2019) | | Лань |
| 2 Семчиков, Ю. Д. Введение в химию полимеров : учебное пособие / Ю. Д. Семчиков, С. Ф. Жильцов, С. Д. Зайцев. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 224 с. — ISBN 978-5-8114-1325-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/4036 (дата обращения: 9.06.2019) | | Лань |

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

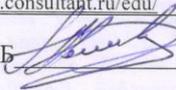
| Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.) | Кол. экз. в библиот. НовГУ | Наличие в ЭБС |
|---|----------------------------------|---------------|
| Печатные источники | | |
| 1 Семчиков Ю. Д. Высокомолекулярные соединения : учебник для вузов. - 3-е изд., стер. - Москва : Академия, 2006. - 366, [2] с. : ил. - (Высшее профессиональное образование, Естественные науки). - Библиогр.: с. 363. - ISBN 5-7695-3028-6. - ISBN 978-5-769-53028-9 | 5 | |
| 2 Высокомолекулярные соединения : учебник и практикум для акад. бакалавриата : для вузов / авт. коллектив: М. С. Аржаков [и др.] ; под ред. А. Б. Зезина; МГУ им. М. В. Ломоносова. - Москва : Юрайт, 2016. - 339, [2] с. : ил. - (Бакалавр, Академический курс). - Библиогр. в конце гл. - Указ.: с. 335-340. - Кн. доступна в ЭБС biblio-online.ru. - ISBN 978-5-9916-5603-0 : (в пер.) | 1 | |

Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета *Колесов*

| Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.) | Кол. экз. в библ. НовГУ | Наличие в ЭБС |
|---|-------------------------------|---------------|
| 3 Фармацевтическая технология. Высокомолекулярные соединения в фармации и медицине : учебное пособие : для высш. образования / авт.: А. И Сливкин [и др.] ; под ред. И. И. Красножа (ст.) ; М-во образования и науки РФ. - Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2017. - 556, [2] с. : ил. - Библиогр.: с. 542-550. - Прил.: с. 551-556. - ISBN 978-5-9704-3834-3 : (в пер.) | 5 | |
| Электронные ресурсы | | |
| 1 Высокомолекулярные соединения. Методические указания к лабораторным работам/сост. Л. В. Андреева; НовГУ им. Ярослава Мудрого. Великий Новгород, 2014 - 18 с. - URL.: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1971 (дата обращения: 9.06.2019) | | Библио Тех |

Таблица Б.3 – Информационное обеспечение дисциплины

| Наименование ресурса | Договор | Срок договора |
|--|---------------------------------------|-----------------------|
| Профессиональные базы данных | | |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/ | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014 | бессрочный |
| Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/ | База собственной генерации | бессрочный |
| База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/ | База собственной генерации | бессрочный |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги | Договор №63/юс от 20.03.2018 | бессрочный |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru | Договор № 71/ЕП (У) 19 от 25.12. 2019 | 01.01.2020-31.12.2020 |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/ | Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017 | 31.08.2022 |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/ | в открытом доступе | - |
| База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/ | в открытом доступе | - |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic | регистрация (территория вуза) | 2022 |
| База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/ | в открытом доступе | - |
| База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф | в открытом доступе | - |
| Информационные справочные системы | | |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru | в открытом доступе | - |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru | в открытом доступе | - |
| Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru | в открытом доступе | - |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/ | в открытом доступе | - |

Зав. кафедрой ББХБ  / Н.Н. Максимюк

« 10 » 06 2019 г.

Проверено НБ НовГУ. Калинина Н.А.

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета 

Приложение В
(обязательное)
Лист актуализации рабочей программы
учебной дисциплины «Высокомолекулярные соединения»

Рабочая программа актуализирована на 2020/2021 учебный год.

Протокол № 12 заседания кафедры от « 25 » июня 2020 г.

Разработчик: Л. В. Андреева _____

Зав. кафедрой Н. Н. Максимюк _____

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 1 заседания кафедры от «30» августа 2021 г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Рабочая программа актуализирована на 20__/20__ учебный год.

Протокол № __ заседания кафедры от «__» _____ 20__ г.

Разработчик: _____

Зав. кафедрой _____

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

| Номер изменения | № и дата протокола заседания кафедры | Содержание изменений | Зав. кафедрой | Подпись |
|-----------------|--|----------------------|----------------|---|
| 1 | Протокол №12 заседания кафедры БХБ от 25.06.2020 | Актуализация п. 7.2 | Н. Н. Максимюк |  |
| 2 | Протокол №1 заседания кафедры БХБ от 30.08.2021 | Актуализация п. 7.2 | Н. Н. Максимюк |  |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Содержание изменений

1 Пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение изложить в следующей редакции:

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

| № | Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВПО | Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения |
|----|---|---|
| 1. | Учебные аудитории для проведения учебных занятий | Аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) Компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий |

| | | |
|----|-----------------------------|---|
| | | Лаборатория: химическая посуда, набор химических реактивов, чашки Петри, центрифуга, набор ареометров, рН-метр, шкаф сушильный, термостаты, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, титровальный стол, вытяжной шкаф, термометры, весы аналитические, дистиллятор Помещение для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет) |
| 2. | Мультимедийное оборудование | Компьютер, проектор, экран |
| 3. | Программное обеспечение | Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 19.12.2018 Kaspersky Endpoint Security Standard Лицензия № 1C1C-180910-103950-813-1463 от 10.09.2018 Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое Teams свободно распространяемое Skype свободно распространяемое Zoom свободно распространяемое Zoom Договор №363/20/90/ЕП(у)20-ВВ от 04.06.2020 |

2 Пункт 7.2 Материально-техническое обеспечение изложить в следующей редакции:

Таблица 7 - Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

| № | Требование к материально-техническому обеспечению согласно ФГОС ВПО | Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения |
|----|---|--|
| 1. | Учебные аудитории для проведения учебных занятий | Аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) Компьютерный класс с выходом в Интернет, в том числе для проведения практических занятий Лаборатория: химическая посуда, набор химических реактивов, чашки Петри, центрифуга, набор ареометров, рН-метр, шкаф сушильный, термостаты, фотоэлектроколориметр, спектрофотометр, титровальный стол, вытяжной шкаф, термометры, весы аналитические, дистиллятор Помещение для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет) |
| 2. | Мультимедийное оборудование | Компьютер, проектор, экран |
| 3. | Программное обеспечение | Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard Договор №243/ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 19.12.2018 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License* Договор №148/ЕП(У)20-ВВ, 1C1C-200914-092322-497-674 от 11.09.2020 ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия сакадемической скидкой)* Договор №191/Ю от 16.11.2020 Zbrush Academic Volume License Договор №209/ЕП(У)20-ВВ от 30.11.2020 Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows. ESD Договор №211/ЕП(У)20-ВВ, 25140763 от 03.11.2020 Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных Расширенная для физического сервера Договор №210/ЕП(У)20-ВВ, Ах000369127 от 03.11.2020 Adobe План CreativeCloud — Все приложения для высших учебных заведений — общее устройство Договор №189/ЕП(У)20-ВВ, Договор №190/ЕП(У)20-ВВ. |

| | |
|--|---|
| | <p>9A2A4D80A506D427A09A от 13.10.2020 Substance Education Договор №216/ЕП(У)20-ВВ, Договор №217/ЕП(У)20-ВВ от 16.11.2020 Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое Teams свободно распространяемое Skype свободно распространяемое Zoom свободно распространяемое Zoom Договор №363/20/90/ЕП(У)20-ВВ от 04.06.2020 Антиплагиат. Вуз.* Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВВ от 29.01.2021</p> |
|--|---|

| | | |
|-------|---------------------------|---|
| Skype | свободно распространяемое | - |
| Zoom | свободно распространяемое | - |

* отечественное производство

2. Актуализировать информационное обеспечение Приложения Б

| Наименование ресурса | Договор | Срок договора |
|---|--------------------------------------|---------------|
| Профессиональные базы данных | | |
| База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/ | Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014 | бессрочный |
| Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/ | База собственной генерации | бессрочный |
| База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/ | База собственной генерации | бессрочный |
| База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru | Договор № 56/ЕП(У)21 от 17.12.2021 | 31.12.2022 |
| Электронная библиотечная система «IPRsmart» http://www.iprbookshop.ru ** | Договор № 8658/21П от 24.03.2022 | 31.12.2022 |
| Электронная база данных электронной библиотечной системы «Лань» https://e.lanbook.com | Договор № СЭБ НВ-283 от 09.11.2020 | 31.12.2023 |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/ | Договор № 101/НЭБ/2338 от 04.07.2017 | 31.08.2022 |
| Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prlib.ru/ | в открытом доступе | - |
| База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/ | в открытом доступе | - |
| Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/wosce/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic | регистрация (территория вуза) | 2022 |
| База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiv-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/ | в открытом доступе | - |
| База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф | в открытом доступе | - |
| Информационные справочные системы | | |
| Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru | в открытом доступе | - |
| Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru | в открытом доступе | - |
| Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru | в открытом доступе | - |
| Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/ | в открытом доступе | - |