

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет

УТВЕРЖДЕНО:  
И.о. декана  
А. С. Князев

Оценочные материалы по дисциплине

**Применение биоактивных полимеров и фармпрепаратов на их основе**

по направлению подготовки

**04.04.01 Химия**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Трансляционные химические и биомедицинские технологии**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2023**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
И.А. Курзина

Председатель УМК  
Л.Н. Мишенина

Томск – 2023

## **1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских и/или производственных задач в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках.

ПК-3 Способен к решению профессиональных производственных задач.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 Разрабатывает стратегию научных исследований, составляет общий план и детальные планы отдельных стадий

ИПК 1.2 Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, используя достижения современной химической науки, и исходя из имеющихся, материальных, информационных и временных ресурсов

ИПК 1.3 Использует современное физико-химическое оборудование для получения и интерпретации достоверных результатов исследования в выбранной области химии, химической технологии или смежных с химией науках, применяя взаимодополняющие методы исследования

Проводит поиск, анализирует и обобщает результаты патентного поиска по тематике исследовательской работы

ИПК 3.1 Анализирует имеющиеся нормативные документы по системам стандартизации, разработки и производству химической продукции и предлагает технические средства для решения поставленных задач

ИПК 3.2 Производит оценку применимости стандартных и/или предложенных в результате НИР технологических решений на применимость с учетом специфики изучаемых процессов

## **2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания**

Элементы текущего контроля:

- устный опрос;
- отчет по практической работе;
- реферат.

Устный опрос (ИПК-1.1, ИПК-1.2)

Примеры вопросов для устного опроса:

Пример 1. Дайте определения следующим понятиям:

Мономер

Олигомер

Полимер

Средние молекулярные массы

Молекулярно-массовое распределение

Распределение звеньев или функциональных групп по цепи: блочное, статистическое, регулярно-чередующееся

Микротактичность

Полимеризация

Сополимеризация

Поликонденсация

Химическая модификация

Пример 2.

Чем обусловлен интерес к полимерам медико-биологического назначения?

Какие принципы положены в основу различных подходов к классификации БАП?

Конкретизируйте возможные ответные физиологические реакции организма на БАП.

Напишите повторяющееся звено известных вам природных полимеров, в т.ч. биополимеров.

Напишите повторяющееся звено следующих полимеров: поливиниловый спирт (ПВС), поли-N-винилпирролидон (ПВП), полиэтиленоксид (ПЭО), поливинилпиридиний-N-оксид.

Пример 3.

Что такое кооперативные взаимодействия?

Приведите по 2-3 формулы поликатионов, полианионов, нейтральных полимеров.

В чем заключается противошоковое и дезинтоксикационное действие кровезаменителей? Опишите ситуации, когда кровезаменители используются в медицине.

Что такое антикоагулянты крови? Каково их действие?

Какую роль играют в медицинской практике синтетические аналоги нуклеиновых кислот?

Критерии оценивания:

«отлично» - сформированные систематические знания по вопросам для подготовки к практическому занятию, владение материалами основной и дополнительной литературы, логически правильное и убедительное изложение ответа;

«хорошо» - общие, но не структурированные знания вопросов для подготовки к практическому занятию, не всегда точное и аргументированное изложение ответа;

«удовлетворительно» - фрагментарные знания вопросов, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа;

«неудовлетворительно» - отсутствие знаний или отказ от ответа на вопрос.

Отчет по практической работе (ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2)

Содержит протокол проведения эксперимента, расчеты, выводы о проделанной работе.

Тематика практических работ:

Получение полимерных материалов на основе поливинилового спирта.

Получение композиционного материала на основе фосфатов кальция и полимеров.

Методические рекомендации по выполнению:

После завершения практической работы студент должен оформить отчет, в котором кратко описывает выполненные действия, приводит полученные результаты и анализирует их (сопоставляет с литературными данными, делает вывод, проводит статистическую обработку).

Критерии оценивания:

«отлично» — студент в ходе практической работы выполняет опыты с соблюдением всех требований, отчёт представлен аккуратно со всеми записями хода работы, представлены первичные данные и ход их обработки.

«хорошо» — студент в ходе работы допускает незначительные ошибки; в отчете допущены незначительные ошибки.

«удовлетворительно» — студент в ходе практической работы допускает одну-две грубые ошибки; в отчете представлены не все данные о проведении опыта или допущены ошибки при расчётах.

«неудовлетворительно» — студент выполнил не все представленные опыты, отчет не структурирован и нелогичен.

Реферат (ИПК-1.1, ИПК-3.1, ИПК-3.2)

Темы рефератов (примеры):

- Вещества лекарственного назначения широкого спектра - биологически активные сополимеры N-винилпирролидона.
- Вещества лекарственного назначения широкого спектра - биологически активные низкомолекулярные гепарины.
- Снижение токсичности антибиотиков путем их модификации водорастворимыми полимерами. Примерная тематика рефератов
  - Полимеры в иммунологии.
  - Полимерные покрытия в медицинских препаратах.
  - Пролонгаторы. Функции системы пролонгированного введения лекарственных веществ.
  - Микрокапсулирование. Основные функции микрокапсул (наночастиц). Полимеры для микрокапсулирования.
  - Вспомогательные полимеры для создания лекарственных форм.

Критерии оценивания:

Показатели	Критерии
0 баллов при отсутствии всех критериев +1 при наличии двух критериев +2 при наличие всех критериев	<ul style="list-style-type: none"> <li>- актуальность проблемы и темы;</li> <li>- новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы;</li> <li>- наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.</li> </ul>
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +6	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие плана теме реферата;</li> <li>- соответствие содержания теме и плану реферата;</li> <li>- полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы;</li> <li>- обоснованность способов и методов работы с материалом;</li> <li>- умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;</li> <li>- умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу</li> </ul>
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- круг, полнота использования литературных источников по проблеме;</li> <li>- привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.)</li> </ul>
0 баллов при отсутствии критерия +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +5	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правильное оформление ссылок на используемую литературу;</li> <li>- грамотность и культура изложения;</li> <li>- владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы;</li> <li>- соблюдение требований к объему реферата;</li> <li>- культура оформления: выделение абзацев.</li> </ul>
0 баллов при отсутствии показателя +1 за наличие каждого отдельно взятого критерия Максимум +3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей;</li> <li>- отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых;</li> <li>- литературный стиль.</li> </ul>

Максимально возможное количество баллов – 18. «Зачтено» выставляется, если студент набрал не менее 13 баллов.

### **3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания**

Зачет с оценкой проводится в письменной форме по билетам, включающим 2 вопроса, проверяющих ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2. Продолжительность зачета с оценкой - 45 мин.

Перечень тем для подготовки к зачету:

- Вопросы полимерного биоматериаловедения. Основные направления и особенности применения полимерных материалов медицинского назначения. Классификация полимеров медико-биологического назначения. Токсикология полимерных биоматериалов. Основные требования к полимерным материалам медицинского назначения.
- Понятие о биологической (физиологической) активности веществ. Классификация биологически активных веществ (БАВ). Физиологически активные полимеры (ФАП).
  - Полимеры для фармакологии.
  - - Полимеры с собственной физиологической активностью.
  - - Полимеры с неспецифической активностью: использование в качестве кровезаменителей, ограничения по молекулярной массе (ММ) и молекулярно-массовому распределению (ММР).
- Биологически активные полиэлектролиты: кооперативный характер взаимодействия с биополимерами, влияние структуры и характера связей на стабилизацию образующихся поликомплексов, роль плотности заряда и ММ. Поликатионы - механизм бактерицидного действия. Полианионы - использование в качестве антикоагулянтов, противовирусных веществ, индукторов интерферонов и др.
- Принципы направленного конструирования полимеров с физиологической активностью путем взаимодействия полимера и низкомолекулярного или высокомолекулярного физиологически активного вещества. Свойства ВМС, оказывающие влияние на синтез и свойства ФАП: аддитивность свойств ФАП, специфическая фармакокинетика, особенности метаболизма и проникновения через клеточные барьеры.
- Различные механизмы проявления физиологической активности. Гидролитическая устойчивость связей в молекулах ФАП.
  - Требования к полимеру-носителю (полимеру-матрице): гидрофильность, ММ и ММР, наличие функциональных групп, биосовместимость, биодоступность, способность к электростатическим взаимодействиям с поверхностью клетки, к проникновению внутрь клетки, способность к биодеструкции стоимость производства, др.
- Синтез ФАП. Синтез из мономеров. Принципы сборки мономеров. Синтез ФАП методами гомо- и сополимеризации. Синтез ФАП методами химической модификации. Различные схемы синтеза. Очистка продукта. Фракционирование продукта по ММ и составу. Характеристика продукта: определение содержания в модифицированном продукте действующего начала, ММР и средних ММ. Примеры.
- Примеры полимерных производных, действующих на нервную систему; производные гормонов, витаминов, антибиотиков, противоопухолевых веществ и др.
- Полимерные заменители крови. Нейтральные полимеры как крове- и плазмозаменители. Основные функции крове- и плазмозаменителей. Классификация: противошоковые, дезинтоксикационные крове- и плазмозаменители, препараты парентерального питания. Требования, предъявляемые к полимерным плазмо- и кровезаменителям различного действия. Примеры крове- и плазмозаменителей с

собственной физиологической активностью: полиглюкин, гемовинил, желатиноль, гемацел, белковые препараты, гемодез, полидез, реополиглюкин и др.

- Некоторые примеры пролонгирования действия лекарственных препаратов с участием полимеров.
- Полимерные формы с ФАВ, введенными нехимическими методами.

Примеры билетов на зачете с оценкой:

Экзаменационный билет № 1

1. Перечислите основные требования к полимерным материалам медицинского назначения.
2. Сделайте обзор полимерных производных, действующих на нервную систему; производные гормонов, витаминов, антибиотиков, противоопухолевых веществ и др.

Экзаменационный билет № 2

1. Укажите основные требования к полимерным материалам медицинского назначения.
2. Сделайте обзор способов пролонгирования действия лекарственных препаратов с участием полимеров.

Экзаменационный билет № 3

1. Напишите классификацию полимеров медико-биологического назначения.
2. Опишите синтез ФАП методами гомо- и сополимеризации из мономеров и принципы сборки мономеров.

Критерии оценивания:

«неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале, включенном в список вопросов для сдачи зачета, неумение оперировать понятиями дисциплины; плохое знание рекомендованной литературы, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ;

«удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания материала, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточное знание рекомендованной литературы, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа;

«хорошо» - знание ключевых проблем и основного содержания материала, включенного в список вопросов для поступающих в аспирантуру, умение оперировать понятиями по своей тематике, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа;

«отлично» - глубокое знание всего материала, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа.

#### **4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)**

Теоретические вопросы (ИПК-1.1, ИПК-1.2, ИПК-1.3, ИПК-3.1, ИПК-3.2):

1. Значение биоактивных полимеров в современной фармацевтической промышленности?
2. Что такое системы доставки лекарств?
3. Перечислите требования к полимерным материалам медицинского назначения.

4. Напишите классификацию полимеров медико-биологического назначения.
5. Перечислите имплантируемые системы доставки ЛС.
6. Вискозиметрия. Опишите суть метода.
7. Что такое полимеризация? Приведите пример.
8. Приведите схему получения криогелей на основе поливинилового спирта.

### **Информация о разработчиках**

Березина Елена Михайловна, канд. хим. наук, доцент, кафедра высокомолекулярных соединений и нефтехимии ХФ ТГУ, доцент.