

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра микробиологии и иммунологии**

Авторы-составители: **Гейн Сергей Владимирович**

Рабочая программа дисциплины

**АНАЛИТИЧЕСКАЯ БИОХИМИЯ ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ**

Код УМК 100365

Утверждено  
Протокол №8  
от «21» июня 2024 г.

Пермь, 2024

## **1. Наименование дисциплины**

Аналитическая биохимия высокомолекулярных соединений

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в вариативную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **04.03.01** Химия  
направленность Биомедицинские технологии

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Аналитическая биохимия высокомолекулярных соединений** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**04.03.01** Химия (направленность : Биомедицинские технологии)

**ОПК.1** Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

**Индикаторы**

**ОПК.1.1** Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

**ПК.1** Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации

**Индикаторы**

**ПК.1.1** Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	04.03.01 Химия (направленность: Биомедицинские технологии)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	11
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	42
<b>Проведение лекционных занятий</b>	28
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	14
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	66
<b>Формы текущего контроля</b>	Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (11 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Физико-химические свойства высокомолекулярных соединений (ВМС)**

#### **Природа и свойства растворов ВМС**

Классификация, физико-химические свойства высокомолекулярных соединений.

#### **Полиэлектролиты**

Полиэлектролиты (классификация). Свойства растворов полиэлектролитов. Агрегативная устойчивость растворов ВМС.

### **Методы разделения и анализа ВМС**

#### **Седиментация**

Понятие и общий механизм седиментации, аналитическое и препаративное центрифугирование.

#### **Радиоизотопные методы**

Понятие радиоактивности. Способы и методы регистрации радиоактивности (методы регистрации, основанные на ионизации и возбуждении)

#### **Хроматография**

Общие принципы хроматографического распределения молекул. Многообразие приемов и методов хроматографии.

#### **Электрофорез**

Теоретические основы электрофореза. Виды электрофореза. Применение.

#### **Спектроскопические методы**

Природа электромагнитного излучения. Принципы методов. Техническое обеспечение. Преимущества и недостатки. Применение.

#### **Методы качественной и количественной оценки структуры мембранных биополимеров**

Имунопреципитация. Иммуноблоттинг. Цепная полимеразная реакция. Проточно-лазерная цитофлуориметрия. Секвенирование.

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Гейн С. В. Аналитическая биохимия высокомолекулярных соединений: учебное пособие по спецкурсу для студентов биологического факультета, обучающихся по направлению 020200 "Биология"/С. В. Гейн.-Пермь, 2010, ISBN 978-5-7944-1500-1.-971.-Библиогр.: с. 97
2. Ершов, Ю. А. Биохимия человека : учебник для вузов / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 466 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07769-8. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/423741>

### Дополнительная:

1. Химия высокомолекулярных соединений : методические указания к лабораторным работам / составители Т. А. Вахонина, Е. Н. Мочалова. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 48 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/63547.html>
2. Апарнев, А. И. Общая и неорганическая химия. Лабораторный практикум : учебное пособие для вузов / А. И. Апарнев, А. А. Казакова, Л. В. Шевницына. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 160 с. — (Университеты России). — ISBN 978-5-534-04608-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/437997>

## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

При освоении дисциплины использование ресурсов сети Интернет не предусмотрено.

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Аналитическая биохимия высокомолекулярных соединений** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

1) офисный пакет приложений (текстовый процессор, программа для подготовки электронных презентаций);

2) программа демонстрации видеоматериалов (проигрыватель);

3) приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов.

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, учебно-наглядными пособиями, демонстрационными материалами, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы необходимы помещения Научной библиотеки ПГНИУ. Помещения Научной библиотеки ПГНИУ обеспечивают доступ к локальной и глобальной сетям.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной

мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютера с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Аналитическая биохимия высокомолекулярных соединений**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук в области высокомолекулярных соединений, методах их детекции и анализа.	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает и не умеет оперировать знаниями о физико-химических свойствах высокомолекулярных соединений, методах их детекции и анализа, не может анализировать причинно-следственные факторы в аналитической биохимии.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Бессистемное знание и фрагментарное умение оперировать знаниями о свойствах высокомолекулярных соединений, методах их детекции и анализа, не может анализировать причинно-следственные факторы в аналитической биохимии.</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> <p>Обладает знаниями о свойствах высокомолекулярных соединений, методах их детекции и анализа, может анализировать причинно-следственные факторы в аналитической биохимии.</p> <p align="center"><b>Отлично</b></p> <p>Умеет оперировать знаниями о свойствах высокомолекулярных соединений, методах их детекции и анализа, может анализировать причинно-следственные факторы в аналитической биохимии.</p>

**ПК.1**

**Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения научно-исследовательских задач в профессиональной области, поставленных специалистом более высокой квалификации**

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
<b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и	Владеть существующими методиками в области аналитической биохимии	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает существующие методики в области аналитической биохимии молекулярных</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР</p>	<p>молекулярных соединений.</p>	<p><b>Неудовлетворител</b> соединений Не умеет применять существующие методики в области аналитической биохимии молекулярных соединений в области биоинженерии. Не владеет методами анализа высокомолекулярных соединений</p> <p><b>Удовлетворительн</b> Частично знает существующие методики в области аналитической биохимии молекулярных соединений Не умеет применять существующие методики в области аналитической биохимии молекулярных соединений в области биоинженерии. Не владеет методами анализа высокомолекулярных соединений</p> <p><b>Хорошо</b> Знает существующие методики в области аналитической биохимии молекулярных соединений Умеет применять существующие методики в области аналитической биохимии молекулярных соединений в области биоинженерии. Частично владеет методами анализа высокомолекулярных соединений</p> <p><b>Отлично</b> Знает существующие методики в области аналитической биохимии молекулярных соединений Умеет применять существующие методики в области аналитической биохимии молекулярных соединений в области биоинженерии. Владеет методами анализа высокомолекулярных соединений</p>

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Полиэлектролиты <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание классификации, физико-химических свойств биополимеров, свойства полиэлектролитов, агрегатные состояния растворов ВМС.
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Радиоизотопные методы <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание теории седиментации, аналитическое и препаративное центрифугирование. Понятие радиоактивности. Способы и методы регистрации радиоактивности (методы регистрации, основанные на ионизации и возбуждении).
<b>ОПК.1.1</b> Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук	Электрофорез <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Общие принципы хроматографического распределения молекул. Многообразие приемов и методов хроматографии. Теоретические основы электрофореза. Виды электрофореза. Применение.
<b>ПК.1.1</b> Проводит работы по поиску, обработке и анализу научно-технической информации в профессиональной области, планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	Методы качественной и количественной оценки структуры мембранных биополимеров <b>Итоговое контрольное мероприятие</b>	Природа электромагнитного излучения. Принципы методов. Техническое обеспечение. Преимущества и недостатки. Применение. Цепная полимерная реакция, проточно-лазерная цитометрия, блоттинг, реакция преципитации. Секвенирование.

## Спецификация мероприятий текущего контроля

### Полиэлектролиты

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Знает свойства полиэлектролитов, агрегатные состояния растворов ВМС.	20
Знает классификацию, физико-химические свойства биополимеров.	20

### Радиоизотопные методы

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **20**

Проходной балл: **9**

Показатели оценивания	Баллы
Обладает глубокими знаниями понятия радиоактивности. Отлично ориентируется в способах и методах регистрации радиоактивности (методы регистрации, основанные на ионизации и возбуждении).	10
Обладает глубокими знаниями понятия и механизма седиментации. Способен полно оценить преимущества и недостатки аналитического и препаративного центрифугирования.	10

### Электрофорез

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обладает глубокими знаниями теоретических основ электрофореза и его видов. Способен привести собственные примеры применения электрофореза.	15
Обладает глубокими знаниями общих принципов хроматографического распределения молекул. Отлично ориентируется в многообразии приемов и методов хроматографии.	15

### Методы качественной и количественной оценки структуры мембранных биополимеров

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
Обладает глубокими знаниями принципов действия цепной полимеразной реакции,	15

проточно-лазерной цитометрии, блотинга, реакции преципитации, секвенирования белков и нуклеиновых кислот.Способен оценить достоинства и недостатки методов цепной полимеразной реакции, проточно-лазерной цитометрии, блотинга, реакции преципитации, секвенирования белков и нуклеиновых кислот.	
Обладает глубокими знаниями природы электромагнитного излучения. Отлично знает принципы методов.Способен полно оценить преимущества и недостатки. Способен привести собственные примеры применения и необходимого технического обеспечения.	15