

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

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

**Кафедра микробиологии и иммунологии**

**Авторы-составители: Раев Михаил Борисович  
Храмцов Павел Викторович**

**Рабочая программа дисциплины  
СТЕРЕОСПЕЦИФИЧЕСКИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ  
Код УМК 67130**

Утверждено  
Протокол №9  
от «17» мая 2021 г.

Пермь, 2021

## **1. Наименование дисциплины**

Стереоспецифические взаимодействия

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

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

Направление подготовки: **06.04.01** Биология  
направленность Биотехнология и генетика

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

В результате освоения дисциплины **Стереоспецифические взаимодействия** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**06.04.01** Биология (направленность : Биотехнология и генетика)

**ПК.1** Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок

#### **Индикаторы**

**ПК.1.2** применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направление подготовки</b>	06.04.01 Биология (направленность: Биотехнология и генетика)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	2
<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>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение практических занятий, семинаров</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Письменное контрольное мероприятие (3)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Экзамен (2 триместр)

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

### **Стереоспецифические взаимодействия. Первый семестр**

Рассматриваются основные понятия биоаналитической химии. Основные этапы изучения закономерностей взаимодействия антигенов и антител. Закономерности исторического развития методов иммунологического анализа. Дается понятие о разнообразии компонентов аналитических систем: лиганды, анти-лиганды, твердая фаза и т.д. Дается классификация аналитических методов, основанных на стереоспецифических взаимодействиях

#### **Введение**

##### **Предмет, задачи, методы.**

Рассматриваются основные понятия биоаналитической химии

##### **История науки о стереоспецифических взаимодействиях**

Основные этапы изучения закономерностей взаимодействия антигенов и антител. Закономерности исторического развития методов иммунологического анализа.

##### **Структурные компоненты аналитических систем**

Дается понятие о разнообразии компонентов аналитических систем: лиганды, анти-лиганды, твердая фаза и т.д.

##### **Классификация методов стереоспецифического анализа**

Дается классификация аналитических методов, основанных на стереоспецифических взаимодействиях

##### **Компоненты систем стереоспецифического анализа**

Материально-техническая база, лежащая в основе создания тест-систем. Рассмотрение способов синтеза и технологий создания компонентов иммуноанализа (твердых фаз, диагностических реагентов и т.д.)

##### **Стереоспецифичность**

Понятие о стереоспецифических взаимодействиях, лежащих в основе функционирования организмов. Физико-химические механизмы, лежащие в основе стереоспецифических взаимодействий. Примеры таких взаимодействий в живой природе и иммунной системе в частности.

##### **Реагенты аналитических систем**

Материалы, используемые в качестве компонентов тест-систем. Технологии их синтеза, преимущества и недостатки. Приборно-материальная база, используемая для автоматизации тест-систем.

##### **Защита и обсуждение рефератов (семинары)**

Рассматриваются классические методы иммуноанализа, их принципы, особенности, спектр применения

##### **Преципитация**

Методы, основанные на реакции преципитации. Особенности взаимодействия антиген-антитело *in vitro*. Основные принципы метода.

Реакции преципитации в геле. Двойная иммунодиффузия. Метод позволяет оценить специфичность, идентичность эпитопов и титр сыворотки по наличию и характеру линий преципитации. Простая радиальная диффузия в геле. Количественный метод определения АГ и АТ.

##### **Радиоиммунологический анализ**

Принцип анализов на основе радиоактивных меток. Понятие о сцинтилляторах. Разновидности используемых меток. Области применения РИА. Методы введения радиоактивных меток в

биомолекулы.

### **Агглютинация и эритроиммуноадсорбция**

Методы, основанные на реакции гемагглютинации. Основные принципы метода. Достоинства и недостатки.

Реакция активной гемагглютинации. Используется для выявления АТ к АГ эритроцитов. Реакция пассивной гемагглютинации. Различные варианты метода используются для выявления АТ или АГ используя нагруженные АГ или АТ эритроциты.

### **Блоттинг, иммуноэлектрофорез**

Электрофоретическое разделение исследуемых препаратов в ПААГ, электроперенос белков с ПААГ на нитроцеллюлозную мембрану (блоттинг), блокирование свободных мест связывания на нитроцеллюлозной мембране, обработка мембраны АТ (первые АТ), связывание комплекса АГ-АТ с конъюгатом антииммуноглобулинов с ПХ (вторые АТ), выявление АГ на нитроцеллюлозной мембране по продуктам ферментативной реакции, оценка результатов.

### **Полимеразная цепная реакция**

Полимеразная цепная реакция как основной метод исследований в области генетики организмов. ПЦР как метод диагностики. Принцип метода, его преимущества, недостатки и разновидности (ПЦР в реальном времени, количественная ПЦР)

### **Стереоспецифические взаимодействия как основа аналитических систем**

Рассмотрение современных методов иммуноанализа. Области их применения, принципы работы, недостатки и преимущества.

### **Иммуоферментный анализ**

Ферменты и субстраты, применяемые в иммуоферментном анализе. Различные варианты метода используются для выявления АТ или АГ – прямой и непрямой, простой и двойной, конкурентный и неконкурентный, клеточный и неклеточный. Возможные причины ошибок непрямого метода.

### **Иммуофлуоресцентный анализ**

Особенности флуоресцентных меток. Методы синтеза конъюгатов. Основные достоинства и недостатки метода.

### **Проточная цитофлуориметрия**

История и стратегия метода. Аппаратное и реагентное обеспечение. Клиническая и научно-исследовательская практика применения. Перспективы развития. Нанотехнологии в проточной цитофлуориметрии.

### **Неинструментальные системы стереоспецифического анализа**

Полуколичественный метод определения концентрации АГ или АТ на нитроцеллюлозной мембране: нанесение АГ на нитроцеллюлозную мембрану, блокирование свободных мест связывания на нитроцеллюлозной мембране, связывание АГ с АТ (первые АТ), связывание комплекса АГ-АТ с конъюгатом антииммуноглобулинов с ПХ (вторые АТ), выявление АГ по продуктам ферментативной реакции, оценка результатов, построение калибровочной шкалы и определение количества АГ.

### **"НАНО" в стереоспецифической аналитике**

Обзор наиболее популярных наноматериалов, используемых в иммунодиагностике (золотые, магнитные, углеродные, латексные). Их физико-химические особенности, обуславливающие специфику тест-систем на их основе и области применения.

### **Стереоспецифические взаимодействия как основа аналитических систем**

Рассматриваются принципы валидации тест-систем. Рассматриваются методы изотермической амплификации нуклеиновых кислот и их применение в иммуноанализе.

### **Альтернативные подходы к амплификации нуклеиновых кислот**

Рассматриваются методы изотермической амплификации нуклеиновых кислот и их применение в иммуноанализе

### **Аналитические характеристики систем диагностики**

Рассматриваются принципы валидации тест-систем

### **Современные тренды в *in vitro* диагностике**

Раздел посвящен новым тенденциям в разработке тест-систем и биосенсоров

### **Наноматериалы в иммунодиагностике**

Рассматривается использование наноматериалов различной природы для генерации сигнала в иммуноанализе и улучшения его аналитических характеристик

### **Применение портативных электронных устройств в диагностике**

рассматривается использование смартфонов, сканеров, камер и т.д. для считывания сигнала в point-of-care тестах

### **Биосенсоры**

Дается понятие о биосенсорах, рассматриваются основные принципы их функционирования

## **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. Сливкин, А. И. Контроль качества лекарственных средств. Лабораторный практикум : учебно-методическое пособие для СПО / А. И. Сливкин, О. В. Тринеева. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-8114-7434-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. <https://elis.psu.ru/node/538898>
2. Раев М. Б. Нанобиотехнологии в неинструментальной иммуноаналитике: научное издание / М. Б. Раев ; [отв. ред. В. А. Демаков]. - Екатеринбург, 2012, ISBN 978-5-7691-2297-2.-1391.-Библиогр.: с. 116-138

### Дополнительная:

1. Биохимия человека. В 2 т. / Р. Марри [и др.]. Т. 1. - Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009, ISBN 978-5-9963-0017-4.-381
2. Практикум по иммунологии: учебное пособие для вузов / И. А. Кондратьева [и др.] ; ред.: И. А. Кондратьева, А. А. Ярилин. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва: Издательский центр Академия, 2004, ISBN 5-7695-1497-3.-272.-Библиогр.: с. 261
3. Ройт А., Бростофф Дж., Мейл Д. Иммунология: учебное пособие : перевод с английского / А. Ройт, Дж. Бростофф, Д. Мейл. - Москва: Мир, 2000, ISBN 5-03-003305-X.-592.

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

<https://www.nature.com/nano/> Nature nanotechnology

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

Образовательный процесс по дисциплине **Стереоспецифические взаимодействия** 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, 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 компьютерами 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  
Стереоспецифические взаимодействия**

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

**ПК.1**

**Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании</p>	<p>Уметь разрабатывать схемы диагностической систем исходя из поставленных задач и условий, в которых эта тест-система будет применяться. Знать принципы конструирования и валидации диагностических систем. Владеть методами разработки систем лабораторной диагностики.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Ответ по вопросу или заданию не аргументирован, логически не последователен, содержит существенные пробелы, демонстрирует знание лишь отдельных элементов содержания учебного материала в соответствии с рабочей программой дисциплины; не владеет основной терминологией, законами и теорией стереоспецифических взаимодействий, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; не умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в науке о стереоспецифических взаимодействиях, допуская грубые ошибки; не способен генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях)</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Ответ по вопросу или заданию слабо аргументирован, содержит нарушения логической последовательности и отдельные несущественные пробелы, демонстрирует знание лишь основного содержания учебного материала и его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; владеет основной терминологией, законами и теорией стереоспецифических взаимодействий, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; в целом, умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в науке о стереоспецифических</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>взаимодействиях, допуская при этом незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях)</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, но недостаточно полный (с несущественными пробелами), демонстрирующий уверенной знание основного учебного материала и его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; демонстрирует понимание материала, приводит примеры; владеет основной терминологией, законами и теорией стереоспецифических взаимодействий, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в науке о стереоспецифических взаимодействиях, допуская при этом отдельные незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях)</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, полный, демонстрирующий уверенное и структурированное знание основного учебного материала и его элементов в соответствии с рабочей программой дисциплины; демонстрирует полное понимание материала, приводит примеры; владеет основной терминологией, законами и теорией стереоспецифических взаимодействий, необходимыми для объяснения явлений, закономерностей и т.д.; умеет критически анализировать и оценивать</p>

<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> основные положения и новые идеи в науке о стереоспецифических взаимодействиях, демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях)

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : набор 2019

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Экзамен

**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 43 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 43 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании	Классификация методов стереоспецифического анализа <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание основных исторических вех развития биоаналитической химии. Понимание принципа традиционных методов иммунодиагностики. Знание ключевых распознающих молекул и их мишеней.
<b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании	Применение портативных электронных устройств в диагностике <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание принципа иммуноферментного и иммунофлуоресцентного анализа, компонентов аналитических систем и принципов их валидации
<b>ПК.1.2</b> применяет существующие методики и знания в области биологических наук в локальном исследовании	Биосенсоры <b>Письменное контрольное мероприятие</b>	Знание принципов ПЦР и альтернативных подходов к амплификации нуклеиновых кислот. Знание ключевых трендов современной иммунодиагностики, причин их появления, последствий их внедрения в клиническую практику

### Спецификация мероприятий текущего контроля

#### Классификация методов стереоспецифического анализа

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

Показатели оценивания	Баллы
-----------------------	-------

Усвоение знаний о структурных компонентах аналитических систем, требованиях к их качеству, методах получения.	14
Знания о многообразии аналитических систем, областях их применения, видах и формах применяемых аналитических систем.	10
Усвоение базовых знаний о предмете, задачах, методах исследования в научном направлении дисциплины	8
Усвоение знаний об истории и предпосылках научного направления дисциплины	8

### **Применение портативных электронных устройств в диагностике**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

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

Проходной балл: **13**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знания и первичные навыки использования современных методов формализации получаемых в ходе анализа результатов.	15
Знания о новых материалах, применяемых в конструировании аналитических систем	15

### **Биосенсоры**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

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

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **40**

Проходной балл: **17**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знания и первичные навыки использования современных методов формализации получаемых в ходе анализа результатов.	15
Знания о новых материалах, применяемых в конструировании аналитических систем	15