

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра микробиологии и иммунологии

Авторы-составители: **Храмцов Павел Викторович**

Рабочая программа дисциплины

ИММУНОХИМИЯ С ОСНОВАМИ БИОТЕХНОЛОГИИ

Код УМК 99248

Утверждено
Протокол №6
от «13» июня 2023 г.

Пермь, 2023

1. Наименование дисциплины

Иммунохимия с основами биотехнологии

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Направление подготовки: **19.03.01** Биотехнология
направленность Микробные и клеточные технологии

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Иммунохимия с основами биотехнологии** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

19.03.01 Биотехнология (направленность : Микробные и клеточные технологии)

ОПК.7 Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико- химические, химические, биологические, микробиологические методы

Индикаторы

ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий

ПК.1 Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Индикаторы

ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования

ПК.3 Способен участвовать в разработке, реализации и оформлении научно-технических проектов и патентной деятельности

Индикаторы

ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	19.03.01 Биотехнология (направленность: Микробные и клеточные технологии)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	7
Объем дисциплины (з.е.)	4
Объем дисциплины (ак.час.)	144
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	56
Проведение лекционных занятий	28
Проведение практических занятий, семинаров	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	88
Формы текущего контроля	Защищаемое контрольное мероприятие (2) Итоговое контрольное мероприятие (1)
Формы промежуточной аттестации	Экзамен (7 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Введение

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

Предмет, задачи, методы.

Рассматриваются основные понятия биоаналитической химии

История науки о стереоспецифических взаимодействиях

Рассматриваются основные понятия биоаналитической химии

Структурные компоненты аналитических систем

Рассматриваются основные понятия биоаналитической химии

Классификация методов стереоспецифического анализа

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

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

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

Реагенты аналитических систем

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

Стереоспецифические взаимодействия как основа аналитических систем

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

Иммуноферментный анализ

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.

Иммунофлуоресцентный анализ

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

Проточная цитофлуориметрия

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.

Неинструментальные системы стереоспецифического анализа

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.

"НАНО" в стереоспецифической аналитике

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)

Альтернативные подходы к амплификации нуклеиновых кислот

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

Аналитические характеристики систем диагностики

Ферменты и субстраты, применяемые в иммуноферментном 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.

Современные тренды в *in vitro* диагностик

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 аудиторные 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. Биохимические методы анализа.[сб. ст./Российская академия наук (М.), Научный совет по аналитической химии; ред. Б. Б. Дзантиев.Т. 12.-Москва:Наука,2010, ISBN 978-5-02-036702-9.-3901.- Библиогр. в конце гл.
2. Мечников, И. И. Иммунология. Избранные работы / И. И. Мечников. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 274 с. — (Антология мысли). — ISBN 978-5-534-12700-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/506329>
3. Введение в иммунохимию : учебное пособие / Н. Е. Максимова, Н. Н. Мочульская, В. В. Емельянов, В. А. Черешнев ; под редакцией Е. Н. Уломский. — Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 100 с. — ISBN 978-5-7996-1054-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/69585.html>

Дополнительная:

1. Биология : учебник и практикум для вузов / В. Н. Ярыгин [и др.] ; под редакцией В. Н. Ярыгина. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 378 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07129-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/468438>

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 **Иммунохимия с основами биотехнологии** 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 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
Иммунохимия с основами биотехнологии**

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

ОПК.7

Способен проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико- химические, химические, биологические, микробиологические методы

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий	Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий	Неудовлетворител 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) Удовлетворительн 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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Удовлетворительн идеи в науке о стереоспецифических взаимодействиях, допуская при этом незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях) Хорошо Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, но недостаточно полный (с несущественными пробелами), демонстрирующий уверенное 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) Отлично 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.;

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично умеет критически анализировать и оценивать 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)

ПК.1

Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования	Неудовлетворител 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) Удовлетворительн 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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Удовлетворительно объяснения явлений, закономерностей и т.д.; в целом, умеет критически анализировать и оценивать основные положения и новые идеи в науке о стереоспецифических взаимодействиях, допуская при этом незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях) Хорошо Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, но недостаточно полный (с несущественными пробелами), демонстрирующий уверенное 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) Отлично 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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично 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, демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях)

ПК.3

Способен участвовать в разработке, реализации и оформлении научно-технических проектов и патентной деятельности

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий	участвует в проектировании биологических технологий	Неудовлетворител 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) Удовлетворительн 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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Удовлетворительн 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 взаимодействиях, допуская при этом незначительные ошибки; демонстрирует способность генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач (в том числе в междисциплинарных областях) Хорошо Ответ по вопросу или заданию аргументированный, логически последовательный, но недостаточно полный (с несущественными пробелами), демонстрирующий уверенное 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) Отлично 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

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		Отлично 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 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 : Базовая

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
ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий	Реагенты аналитических систем Защищаемое контрольное мероприятие	Знания об основных компонентах тест-систем
ПК.1.2 Использует в профессиональной деятельности экспериментальные и полевые методы научного исследования ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий	Аналитические характеристики систем диагностики Защищаемое контрольное мероприятие	Знания о современных подходах к усилению сигнала в иммуноанализе
ПК.3.1 участвует в проектировании биологических технологий ОПК.7.1 Демонстрирует знание современных биотехнологических методов и технологий	Биосенсоры Итоговое контрольное мероприятие	Знание об основных трендах современной иммунодиагностики

Спецификация мероприятий текущего контроля

Реагенты аналитических систем

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
Усвоение знаний о структурных компонентах аналитических систем, требованиях к их качеству, методах получения.	10
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	5
Усвоение знаний об истории и предпосылках научного направления дисциплины	5

Аналитические характеристики систем диагностики

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
Знания о новых материалах, применяемых в конструировании аналитических систем	15
Знания и первичные навыки использования современных сетов формализации получаемых в ходе анализа результатов.	15

Биосенсоры

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

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

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

Проходной балл: **17**

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	10
Усвоение знаний об истории и предпосылках научного направления дисциплины	6