

Программа утверждена на заседании
Ученого Совета химического факультета
МГУ имени М.В.Ломоносова
Протокол № 4 от 29 мая 2014 г

Рабочая программа дисциплины (модуля)

1. Наименование дисциплины (модуля): **Актуальные проблемы биотехнологии.**

Программа курса «Актуальные проблемы биохимии» предназначена для аспирантов, специализирующихся в области биотехнологии. Курс предназначен для углубления и расширения знаний аспирантов в области современных проблем биотехнологии и нанобиотехнологии.

2. Уровень высшего образования– подготовка научно-педагогических кадров в аспирантуре

3. Направление подготовки: 04.06.01 Химические науки, направленность 03.01.06 Биотехнология (в том числе, бионанотехнологии) .

4. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП: вариативная часть ООП, блок 1 «Дисциплины (модули)». Дисциплина по выбору аспиранта во втором семестре первого года обучения.

5. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников)

Формируемые компетенции (код компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)
УК-2 способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	31 (УК-2) Знать методы научно-исследовательской деятельности
ОПК-1 способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую	У1 (ОПК-1) Уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные

деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	и расчетно-теоретические методы исследования
ПК-18 Способность к самостоятельному проведению научно-исследовательской работы и получению научных результатов, удовлетворяющих установленным требованиям к содержанию диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук по направленности (научной специальности) 03.00.23 Биотехнология	31 (ПК-18) Знать современные методы биотехнологии и нанобиотехнологии
	У1 (ПК-18) Уметь использовать современные методы биотехнологии и нанобиотехнологии при решении практических задач

6. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся:
Объем дисциплины (модуля) составляет 5 зачетных единиц, всего 180 часов, из которых 90 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (48 часа занятия лекционного типа, 20 часов мероприятия текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации, 22 часа – групповые и индивидуальные консультации), 90 часа составляет самостоятельная работа учащегося.

7. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия.
В специалитете или магистратуре должны быть освоены общие курсы «Математический анализ», «Физика», «Физическая химия», "Органическая химия", а также спецкурсы, в котором излагались основы биотехнологии и нанобиотехнологии.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам.

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины (модуля), форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Всего (часы)	В том числе	
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них	Самостоятельная работа обучающегося, часы из них

		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа	Групповые консультации	Индивидуальные консультации	Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация	Всего	Выполнение домашних заданий	Работа с оригинальной литературой, подготовка	Всего
Тема 1. Основные направления биотехнологии и нанобиотехнологии. Мицеллярная энзимология.	20	6		2		2	10	10		10
Тема 2. Нанотехнология – технология 21 века. Наномедицина и нанолечения. Создание микронизированных и пролонгированных форм лекарственных препаратов. Ферменты в медицине. Энзимопатология, энзимодиагностика и энзимотерапия. Биофармацевтические препараты и ферменты заместительной терапии. Современные полиэнзимные препараты. Антибиотики.	22	6		2		2	10	12		12
Тема 3. Биосенсоры. Биочипы.	22	6		2		2	10	12		12
Тема 4. Имобилизованные ферменты. Использование иммобилизованных ферментов в терапии.	22	6		2		2	10	12		12
Тема 5. Иммунология. Методы ИФА.	22	6		2		2	10	12		12
Тема 6. Методы секвенирования ДНК.	22	6		2		2	10	12		12
Тема 7. Компьютерное моделирование биоструктур. Методы статистической обработки научных	24	6		2	6	2	16	8		8

данных										
Тема 8. Общие сведения о микроорганизмах, биотехнологии микробиологических производств. Молекулярная генетика бактерий. Гены и геномы. Методы генной инженерии.	22	6		2		2	10	12		12
Промежуточная аттестация <i>зачет</i>	4					4	4			
Итого	180	48		16	6	20	90	90		90

9. Образовательные технологии

Преподавание дисциплин в форме авторских курсов по программам, составленным на основе результатов исследований научных школ МГУ.

10. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

Аспирантам предоставляется программа курса, план занятий и перечень домашних заданий. По теме каждой лекции указывается материал в источниках из списков основной и вспомогательной литературы.

11. Ресурсное обеспечение:

- Перечень основной и вспомогательной учебной литературы ко всему курсу

Основная литература

1. А. Ленинджер. Биохимия. 2010
2. Страйер. Основы биохими.
3. Серия Биотехнология, книга 1 «Проблемы и перспективы». Москва. Высшая школа. 1987.
4. Кинетические методы в биохимических исследованиях. С.Д.Варфоломеев, С.В.Зайцев. – М.: МГУ, 1982
5. Биосенсоры: основы и приложения. Ред. Э.Тернер, И.Карубе, Дж.Уилсон. М., Мир, 1992.
6. Analytical Biotechnology. А.М.Крall, Т.Г.М.Шchalkhammer. 2002.
7. <http://www.ntmdt.ru/>, Принципы СЗМ, СЗМ методики.
8. R.A. Guijt-van Duijn et al. Miniaturized analytical assay in biotechnology// Biotechnology Advances 21 (2003), 431-444.

9. www.pointofcare.net

10. www-leti.cea.fr

11. Шлегель Г. Общая микробиология. М. Мир, 1987.

12. Нетрусов А.И., Котова И. Б., Микробиология. М., Академия 2007.

13. Жимулев И. Ф., Общая и молекулярная генетика. Новосибирск, Сибирское университетское издательство, 2003

14. Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК. М.: Наука, 1999. - 427с.

15. Маниатис Т., Фрич Э., Сэмбрук Дж. Методы генетической инженерии. Молекулярное клонирование. Перевод с англ. языка под редакцией А.А. Баева и К.Г. Скрябина. М.: Мир, 1984. – 479 с.

16. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. - М.: Мир, 2002. - 589 с

17. Ленгелер Й., Дреус Г., Шлегель Г. Современная микробиология. Прокариоты, М.,

18. Серия Биотехнология, книга 7 «Иммобилизованные ферменты». Москва. Высшая школа. 1987.

19. Кудряшова Е.В. Методическая разработка к задаче спецпрактикума кафедры химической энзимологии «Структура и стабильность ферментов. Методы стабилизации ферментов».2011.

20. Кудряшова Е.В. Функционирование и структура белков на поверхностях раздела фаз. Новые методы исследования. 2013. Изд-во «Palmarium Academic Publishing» AV Akademikerverlag GmbH & Co., KG. Germany.

21. Теория и практика иммуноферментного анализа. А.М.Егоров, А.П.Осипов и др.- М.: Высшая школа, 1991.

22. Биохимические методы анализа. Ред. Б.Б.Дзантиев. – М.: Наука. 2010

23. Иммунология. В.Г. Галактионов. – М.: Изд. центр «Академия», 2004.

24. Основы медицинской иммунологии. А.Рабсон, А.Ройт, П.Делвз. Пер. с англ. – М.: Мир, 2006.

25. Нанолечения. Концепции доставки лекарств в нанонауке. Научный мир. 2010.

26. G.Pasut, F. M. Veronese. PEG conjugates in clinical development or use as anticancer agents: An overview. Advanced Drug Delivery Reviews. 2009.

- Перечень используемых информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы (при необходимости): нет

12. Язык преподавания – русский

13. Преподаватели:

д.х.н. доц. Кудряшова Е.В. helena_koudriachova@hotmail.com

д.х.н. проф. Курочкин И.Н. ikur@genebee.msu.su

д.х.н. проф. Савицкий А.П.

к.ф.-м.н. Упоров И.В.

Фонды оценочных средств, необходимые для оценки результатов обучения

1. Планируемые результаты обучения для формирования компетенций п.5 и соответствующие им критерии оценивания приведены в Приложении 1.
2. Вопросы к зачету:
 1. Биотехнология: предмет и задачи. Классическая (традиционная) и "современная" (генноинженерная) биотехнология.
 2. Задачи и возможности инженерной энзимологии.
 3. Примеры практического использования ферментов (ферментных препаратов) для целей тонкого органического синтеза (получение аминокислот, пептидов, антибиотиков, стероидов и других биологически-активных веществ).
 4. Пути регуляции положения равновесия в ферментативных реакциях - контроль. Выхода целевого продукта.
 5. Пути получения стабильных и технологичных катализаторов на основе ферментов и их препаратов.
 6. Принципы стабилизации ферментов в неводных средах.
 7. Принцип пространственного разделение фермента и органического растворителя и возможности его практической реализации.
 8. Примеры используемых на практике систем, их достоинства и недостатки. Мицеллярные системы, способы включения ферментов в системы обращенных мицелл. Типы и структуры фермент-содержащих мицелл.
 9. Регуляция каталитической активности ферментов в мицеллярных системах варьированием степени гидратации и концентрации ПАВ. Случаи простых и сложных ферментов.
 10. Использование мицеллярных систем с солюбилизованными белками (ферментами) для целей тонкого органического синтеза, химического (биохимического, иммуноферментного) анализа и медицины (терапии).
 11. Обращенные мицеллы как нанореакторы контролируемой формы и размеров: возможности молекулярной и супрамолекулярной белковой инженерии.

12. Обращенные мицеллы как инструмент получения ферментных препаратов с заданными характеристиками.

Вопросы к разделу Имобилизованные ферменты

1. Носители для иммобилизации белков (ферментов). Классификация. Приемы активации носителей. Носители, применяемые в медицине.
2. Иммобилизация белков (ферментов). Общие определения. Преимущества иммобилизованных препаратов биокатализаторов. Области применения. Проблемы и перспективы.
3. Типы иммобилизации. Физическая иммобилизация. Сравнительный анализ типов физической иммобилизации.
4. Химическая иммобилизация. Химические реакции, приводящие к созданию связей белок-носитель. Ковалентная модификация ферментов. Основные реакции модификации аминокислотных групп, карбоксильных групп и тио-групп фермента. Области применения химически иммобилизованных белков (ферментов); применение ковалентно модифицированных ферментов.
5. Кинетические закономерности катализа иммобилизованными ферментами. Конформационное состояние иммобилизованного фермента. Эффекты распределения компонентов системы с иммобилизованными ферментами. Понятие о кинетическом и диффузионных режимах протекания ферментативной реакции.
6. Структура и стабильность ферментов. Молекулярные причины инактивации ферментов. Механизмы стабилизации ферментов при иммобилизации.

Вопросы к разделу Иммуноферментный анализ

1. Физико-химические закономерности взаимодействия антиген-антитело
2. Количественная оценка специфичности. Аффинность, авидность. Перекрестные реакции. Гетерогенность антител. Методы определения аффинности антител. Графические способы расчета констант связывания (метод Скотт-Чарда, координаты Хилла). Взаимодействие двух субпопуляций антител с моновалентным антигеном. Анализ кинетических закономерностей взаимодействия антиген-антитело. Способы определения прямой и обратной кинетических констант.
3. Методы иммунохимического анализа.
4. Особенности взаимодействия поливалентных антигенов с антителами. Влияние соотношения реакционных компонентов на процессы комплексообразования. Методы иммунопреципитации. Реакция радиальной иммунодиффузии по Манчини. Реакция преципитации. Реакция кольцепреципитации. Реакция связывания комплемента. Реакция агглютинации и реакция гемагглютинации. Способы повышения чувствительности анализа. Метод Ухтерлони. Иммуноэлектрофорез. Двумерный иммуноэлектрофорез. Методы иммуноблоттинга.

5. Теоретические основы иммуноферментного анализа.
6. Неконкурентные методы. Факторы, влияющие на предел обнаружения (концентрация компонентов, время анализа, чувствительность регистрации метки, аффинность антител), уменьшение неспецифического связывания. Конкурентные методы. Общий вид калибровочных кривых. Влияние аффинности антител и концентрации меченых антител на предел обнаружения в анализе. Основные способы повышения чувствительности для неконкурентного и конкурентного видов иммуноферментного анализа

Вопросы к разделам Общие сведения о микроорганизмах, особенности, Особенности биотехнологии микробиологических производств и Молекулярная генетика бактерий

1. Место микроорганизмов в природе (животные, растения, протисты). Общие свойства микроорганизмов, (размеры, особенности метаболизма, высокая скорость размножения и т.д.).
2. Строение прокариотической клетки (отличия от эукариотической).
 - 1) Плазматическая мембрана, клеточная стенка, ядерный аппарат, рибосомы, фотосинтетические ламеллы, включения.
 - 2) Основные морфологические группы бактерий.
3. Клеточная стенка грамположительных и грамотрицательных бактерий. Строение муреинового слоя. Механизм действия лизоцима и пенициллина. Протопласты и сферопласты.
4. Питание и рост микроорганизмов.
 - 1) Потребность в химических элементах (макро- и микроэлементы).
 - 2) Источники углерода и энергии (автотрофные и гетеротрофные микроорганизмы). Факторы роста (понятие ауксотрофии).
 - 3) Отношение к кислороду (облигатные, факультативные аэробы, анаэробы). Аэрация (способы увеличения поверхности раздела между газовой и жидкой фазами). Анаэробные культуры. Техника Хангейта.
5. Питание и рост микроорганизмов.
 - 1) Питательные среды (синтетические, сложные, твердые и т.д.).
 - 2) Отношение к концентрации ионов водорода.
 - 3) Отношение к температуре (мезофильные, термофильные и психрофильные микроорганизмы).
 - 4) Селективные методы культивирования. Получение накопительных культур. Чистая культура. Смешанная культура.
6. Физиология роста микроорганизмов.
 - 1) Основные понятия (концентрация и плотность бактерий, константы скорости деления и роста, время генерации и удвоения).
 - 2) Методы определения числа бактерий (общее число клеток, число живых клеток).
 - 3) Методы определения бактериальной массы (прямые и косвенные).

- 4) Кинетическое описание экспоненциального роста.
7. Физиология роста микроорганизмов.
- 1) Рост бактерий в периодической культуре. Характеристика фаз кривой роста бактериальной культуры. Параметры кривой роста (урожай, скорость роста, длительность лаг-фазы)
 - 2) Рост в непрерывной культуре. Характеристика роста в хемостате. Различие между периодической и непрерывной культурами.
 - 3) Синхронизация клеточного деления.
8. Подавление роста и гибель микроорганизмов. Бактериостатическое и бактерицидное действие различных агентов. Действие на поверхностные структуры клетки (этанол, детергенты и т.д.). Дезинфекция. Ферментные яды. Механизм действия сульфониламидов, антибиотиков (хлорамфеникол, пенициллин, стрептомицин).
Методы стерилизации. Техника безопасности при работе с микроорганизмами.
9. Основные типы брожений, вызываемые микроорганизмами. Понятие брожения как способа регенерации АТФ. Основные реакции фосфорилирования. Характерные конечные продукты различных брожений.
10. Спиртовое брожение, вызываемое дрожжами и бактериями. Общая схема. Применение дрожжей в пищевой промышленности.
11. Молочнокислородное брожение. Общая схема. Основные представители (гомо- и гетероферментативное брожение). Применение и распространение молочнокислых бактерий.
12. Пропионовокислородное брожение. Краткая характеристика пропионовокислых бактерий, их использование в сыроделии.
Маслянокислородное и ацетоно-бутиловое брожения. Краткая характеристика бактерий родов *Bacillus* и *Clostridium*.
13. Муравьинокислородное брожение. Основные роды бактерий, осуществляющие брожение по этому пути. Патогенные представители. Светящиеся бактерии.
14. Анаэробное дыхание (нитратное, сульфатное, серное, карбонатное). Соответствующие неорганические акцепторы электрона. Значение бактерий в круговороте веществ в природе.
15. Нуклеиновые кислоты: первичная и вторичная структуры. Репликация ДНК. Транскрипция. Трансляция. Способы реализации генетической информации. Генетический код.
16. Обмен генетической информацией между микроорганизмами в природе. Трансформация. Трансдукция. Трансмиссия (конъюгация).
17. Модификация нуклеиновых кислот. Системы рестрикции-модификации ДНК и их роль в природе. Репарация ДНК.
18. Строение генома бактерий. Хромосома. Плазмиды. их классификация (группы "несовместимости"), регуляция копияности.
19. Понятие "ген".
20. Генетическая основа эффективных экспрессирующих систем рекомбинантных белков *E.coli*.

Вопросы к зачету к разделу Методы генетической инженерии

Билет 1.

1. Полимеразная цепная реакция - принцип и области применения.

2. Оптимизация структуры ДНК-зондов, получаемых на основе аминокислотной последовательности.
3. Принципы химического секвенирования ДНК.

Билет 2.

1. Требования к ферментам, используемых в полимеразной цепной реакции.
2. Метки, используемые для детекции ДНК зондов. Их преимущества и недостатки.
3. Принципы ферментативного секвенирования ДНК.

Билет 3.

1. Выбор праймеров и оптимизация условий полимеразной цепной реакции.
2. Клонирование генов. Получение геномных и кДНК библиотек.
3. Особенности экспрессии эукариотических белков в *E.coli*.

Билет 4.

1. Области применения полимеразной цепной реакции.
2. Назовите ферменты модификации ДНК и РНК и опишите их активности
3. Методы скрининга геномных и кДНК библиотек.

Билет 5.

1. Ферменты, используемые для секвенирования ДНК и требования, предъявляемые к ним.
2. Что такое направленный и неупорядоченный мутагенез. Преимущества и недостатки каждого из подходов.
3. Требования, предъявляемые к системам экспрессии рекомбинантных белков.

Билет 6.

1. Эндонуклеазы рестрикции второго типа. Свойства и особенности механизма действия.
2. ДНК-зонды. Типы, способы получения и области применения.
3. Экспрессия рекомбинантных белков в *E.coli*. Преимущества и недостатки по сравнению с эукариотическими системами экспрессии.

Билет 7.

1. ДНК-полимераза I *E.coli*. Строение и особенности механизма действия.
2. Достоинства и недостатки метода направленного мутагенеза.
3. Опишите структурные элементы экспрессионного вектора, необходимые для высокоэффективной экспрессии белков в *E.coli*.

Билет 8.

1. Параметры, характеризующие эффективность ДНК-полимераз.
2. Достоинства и недостатки метода «направленной эволюции».
3. Опишите строение и принцип регулирования *lac*-промотора

Билет 9.

1. Назовите основные типы ферментов, гидролизующих ДНК и РНК, и опишите их специфичность.
2. Особенности проведения электрофореза при секвенировании ДНК.
3. Какие методы аффинной очистки рекомбинантных белков вы знаете?

Билет 10.

1. Параметры, характеризующие эффективность ДНК-полимераз.
2. Достоинства и недостатки клонирования генов в плаزمиды и фагах.
3. Преимущества способов получения белков генно-инженерным путем по сравнению с традиционными методами.

Билет 11.

1. ДНК-полимераза I *E.coli*. Строение и особенности механизма действия.
2. Особенности проведения электрофореза при секвенировании ДНК.
3. Опишите структурные элементы экспрессионного вектора, необходимые для высокоэффективной экспрессии белков в *E.coli*.

Билет 12.

1. Назовите основные типы ферментов, гидролизующих ДНК и РНК и опишите их специфичность.
2. Типы и способы введения меток при ферментативном секвенировании.
3. Что такое направленный и неупорядоченный мутагенез. Преимущества и недостатки каждого из подходов.

Билет 13.

1. Ферменты, используемые для секвенирования ДНК и требования, предъявляемые к ним.
2. Вектора, используемые для создания геномных и кДНК библиотек.
3. Преимущества способов получения белков генно-инженерным путем по сравнению с традиционными методами.

Билет 14.

1. Назовите основные типы ферментов, гидролизующих ДНК и РНК и опишите их специфичность.
2. Секвенирование ДНК. Особенности проведения электрофореза при секвенировании ДНК.

3. Преимущества способов получения белков генно-инженерным путем по сравнению с традиционными методами.

Билет 15.

1. Назовите основные типы ферментов, гидролизующих ДНК и РНК и опишите их специфичность.
2. Достоинства и недостатки клонирования генов в плазмидах и фагах.
3. Опишите структурные элементы экспрессионного вектора, необходимые для высокоэффективной экспрессии белков в *E.coli*.

Билет 16.

1. Параметры, характеризующие эффективность ДНК-полимераз.
2. Вектора, используемые для создания геномных и кДНК библиотек.
3. Опишите структурные элементы экспрессионного вектора, необходимые для высокоэффективной экспрессии белков в *E.coli*.

Билет 17.

1. Эндонуклеазы рестрикции второго типа. Свойства и особенности механизма действия.
2. Саузерн и Нозерн-блот анализ. Принципы и особенности
3. Какие методы аффинной очистки рекомбинантных белков вы знаете?

Билет 18.

1. ДНК-полимеразы и проявляемые ими типы активности. Требования к ДНК-полимеразам, используемых в полимеразной цепной реакции..
2. Достоинства и недостатки клонирования генов в плазмидах и фагах.
3. Опишите структурные элементы экспрессионного вектора, необходимые для высокоэффективной экспрессии белков в *E.coli*.

Билет 19.

1. Назовите ферменты модификации ДНК и РНК и опишите их активности
2. Саузерн и Нозерн-блот анализ. Принципы и особенности
3. Преимущества способов получения белков генно-инженерным путем по сравнению с традиционными методами.

Билет 20.

1. Параметры, характеризующие эффективность ДНК-полимераз.
2. Принципы химического секвенирования ДНК.
3. Особенности экспрессии эукариотических белков в *E.coli*.

Билет 21.

1. Типы и способы введения меток при ферментативном секвенировании.
2. Саузерн и Нозерн-блот анализ. Принципы и особенности
3. Направленный и неупорядоченный мутагенез. Преимущества и недостатки каждого из подходов.

Билет 22.

1. ДНК-полимераза I *E.coli*. Строение и особенности механизма действия.
2. Принципы ферментативного секвенирования ДНК.
3. Требования, предъявляемые к системам экспрессии рекомбинантных белков.

Билет 23.

1. Назовите основные типы ферментов, гидролизующих ДНК и РНК и опишите их специфичность.
2. Принципы химического секвенирования ДНК
3. Опишите структурные элементы экспрессионного вектора, необходимые для высокоэффективной экспрессии белков в *E.coli*.

Билет 24.

1. Назовите ферменты модификации ДНК и РНК и опишите их активности.
2. Полимеразная цепная реакция - принцип ПЦР.
3. Опишите строение и принцип регулирования *lac*-промотора

Билет 25.

1. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Требования к ферментам, используемых в ПЦР.
2. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Требования к ферментам, используемых в ПЦР.
3. Направленный и неупорядоченный мутагенез. Преимущества и недостатки каждого из подходов.

Билет 26.

1. ДНК-зонды. Типы, способы получения и области применения.
2. Вектора, используемые для создания геномных и кДНК библиотек.
- 3.. Преимущества и недостатки экспрессии рекомбинантных белков в *E.coli* по сравнению с эукариотическими системами экспрессии.

Вопросы к разделу Аналитическая биотехнология

- 1 Аналитическая спектроскопия (ЯМР, флуоресцентная и др.).
- 2 Масс-спектрометрия.

- 3 Хроматография.
- 4 Капиллярный электрофорез.
- 5 Высокоскоростные лабораторные методы забора и разделения проб, аликвотирования, качественного и количественного анализа.
- 6 Быстрое типирование и расшифровка последовательности биомакромолекул.
- 7 Биосенсорные технологии (основные типы детекторов и элементов «селекторов»).
- 8 Флуоресцентные зонды, «квантовые точки».
- 9 Хемолюминесценция.
- 10 Клиническая биохимия, экологический мониторинг (традиционные методы, автоматизация анализа, миниатюризация анализа, концепции «лаборатория на чипе» и «у постели больного»).
- 11 Традиционные методы иммуноанализа. Новые платформы иммуноанализа (тестовые полоски, иммуночипы).
- 12 Методы ПЦР (традиционные подходы, on line ПЦР, ПЦР на чипе).
- 13 Биочипы (МАГИК-чип (Матрица Гель-Иммобилизованных Компонентов на микрочипе), биочипы на основе жидких кристаллов ДНК, анализ на основе аптамерной ДНК, «клетка на чипе», «лаборатория на чипе»).
- 14 Конфокальная микроскопия.
- 15 Сканирующая зондовая микроскопия.
- 16 Микрофлюидные технологии.
- 17 Иммунизация биомакромолекул, клеточных органелл и целых клеток.
- 18 Методы анализа сложных смесей («биоэлектронный нос», «биоэлектронный язык», нейросетевые алгоритмы, кластерный анализ).
- 19 Концепция «лаборатория на чипе»
- 20 Нанофармацевтика
- 21 Нанобиоэлектроника и биомолекулярная электроника
- 22 Ферменты (белки) в медицине. Проблемы и перспективы применения. Принципы конструирования лекарственных форм пролонгированного действия.
- 23 Методы статистической обработки результатов
- 24 Методы секвенирования ДНК
- 25 Методы статистической обработки научных данных

Вопросы к разделу "Медицинские аспекты биотехнологии"

1. Проблемы и перспективы применения ферментов в медицинской биотехнологии. Три основных направления исследований в области медицинской энзимологии: энзимопатология, энзимодиагностика и энзимотерапия.

2. Ферменты в диагностике и лечении онкологических, нейродегенеративных, эндокринологических, сердечно-сосудистых, инфекционных и других серьезных заболеваний. Примеры терапии ферментами и их ингибиторами.
3. Биофармацевтические препараты и ферменты заместительной терапии. Лизосомальные болезни. Заболевания связанные с нарушением липидного обмена. Ожирение и атеросклероз.
4. Система свертывания крови. Факторы свертывания крови. Болезни, связанные с нарушением свёртываемости крови. Гемофилия. Тромбоэмболия. Фибринолитические ферменты
5. Ферменты в онкотерапии.
6. Проблемы использования ферментов в медицине. Нестабильность в физиологических условиях, антигенность, токсичность.
7. Конструирование биокаталитических систем с улучшенными биофармацевтическими свойствами. Методы создания лекарств пролонгированного действия. Модификация белковых препаратов для придания им эффективности как лекарственных средств.
8. Наноматериалы медицинского назначения и нанолекарства. Разработка и физико-химические свойства. Доставка лекарств через биологические барьеры.
9. Системы адресной доставки лекарств. Направленный транспорт белковых лекарственных веществ.
10. Инфекционные заболевания. Классификация антибиотиков. Бета лактамные антибиотики - пенициллины и цефалоспорины. Механизмы формирования приобретённой резистентности бактерий к бета-лактамым антибиотикам. Биокаталитическая трансформация антибиотиков.
11. Биосенсорные устройства, основанные на различных методах детекции. Электрохимические биосенсоры. Полупроводниковые биосенсоры. Оптические квантовые системы (поверхностный плазмонный резонанс, диффракционные решетки, эффект полного отражения и т.д.) Амплификационные системы преобразования сигнала.

Методические материалы для проведения процедур оценивания результатов обучения

Зачет проводится по билетам, каждый из которых включает теоретические вопросы и практическое контрольное задание (ПКЗ). Уровень знаний аспиранта оценивается на «зачтено», «незачтено». Оценка «зачтено» выставляется, если по шкале оценивания учащийся демонстрирует знания умения и владения, соответствующие категориям 3, 4 и 5. В ходе зачета, проводимого в форме индивидуального собеседования, оценивается степень сформированности «знаниевой» компоненты компетенций УК-2 и ПК-1 (знание современного состояния науки в области методов исследования полупроводников). Частично сформированность умения выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования (ОПК-1) проверяется при выполнении ПКЗ, их оценка учитывается как одна из составляющих при выставлении зачета.

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине Актуальные проблемы биотехнологии на основе карт компетенций выпускников

РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю) и ШКАЛА оценивания					ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ*
	1	2	3	4	5	
31 (УК-2) Знать методы научно-исследовательской деятельности	Отсутствие знаний в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Фрагментарные знания в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Неполные знания в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Сформированные и систематические знания в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Зачет в форме индивидуального собеседования
<i>У1 (ОПК-1)</i> Уметь выбирать и применять в профессиональной деятельности экспериментальные и расчетно-теоретические методы исследования	Отсутствие умений	Частично освоенное умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования	В целом успешное, но не систематическое умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования	Успешное и систематическое умение в выборе и применении экспериментальных и расчетно-теоретических методов исследования	письменное решение задач

	1	2	3	4	5	
<p>31 (ПК-18) Знать современные методы биотехнологии и нанобиотехнологии</p>	Отсутствие знаний о современном состоянии науки в области биотехнологии и нанобиотехнологии	Фрагментарные представления о современном состоянии науки в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Неполные представления о современном состоянии науки в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о современном состоянии науки в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Сформированные систематические представления о современном состоянии науки в области методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Зачет в форме индивидуального собеседования
<p>У1 (ПК-18) Уметь использовать современные методы биотехнологии и нанобиотехнологии при решении практических задач</p>	Отсутствие умения выбирать методов биохимии и молекулярной биологии для решения конкретных научных задач	Интуитивный и не всегда верный выбор методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Допускает отдельные ошибки при выборе методов биотехнологии и нанобиотехнологии	Выбирает правильные методы биотехнологии и нанобиотехнологии, но затрудняется предложить научное обоснование своего выбора	Умеет правильно выбрать и обосновывать выбор тех или иных методов биотехнологии и нанобиотехнологии	ПКЗ

