

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека
Федеральное казенное учреждение здравоохранения
«Ставропольский научно-исследовательский противочумный институт»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека

ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ФКУЗ Ставропольский
противочумный институт
Роспотребнадзора д-р мед. наук,
проф., член-корр. РАН



Н. Куличенко

2021 г.

ПРОГРАММА

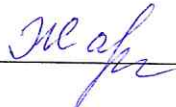
**вступительного экзамена по дисциплине «Биотехнология»
для поступающих на обучение по программе подготовки
научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению
06.06.01 Биологические науки,
направленность (профиль) программы
03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)**

Ставрополь 2021

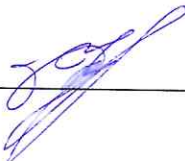
Рабочая программа одобрена Ученым советом ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора «20» 05 2021г., протокол № 5

Разработчики:

Ведущий научный сотрудник
научно-производственной
лаборатории препаратов для
диагностики особо опасных и других
инфекция, д.б.н.



И.В. Жарникова

Заведующий
научно-производственной
лабораторией препаратов для
диагностики особо опасных и других
инфекция, к.б.н.


С.А. Курчева

Согласовано:

заведующий лабораторией биохимии,
исполняющий функциональные
обязанности заместителя директора по
научной работе, к.х.н.


Д.А. Ковалев

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка	4
2. Критерии оценки знаний поступающих в аспирантуру	4
3. Содержание программы	5
4. Перечень вопросов к вступительным испытаниям	9
5. Рекомендуемая литература (основная и дополнительная)	10

1. Пояснительная записка

Настоящая программа вступительного экзамена разработана в соответствии с Основной профессиональной образовательной программой послевузовского профессионального образования (аспирантура), ФГОС ВО по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденным Приказом Министерства образования и науки РФ от 30.07.2014 № 871, с паспортом научной специальности 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) программы 03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии), содержит основные разделы дисциплины и список литературы.

Программа вступительного экзамена в аспирантуру по профилю биотехнология позволяет выпускникам биологических факультетов ВУЗов страны продемонстрировать широту и глубину знаний по профилю изучаемой дисциплины, то есть доказать уровень профессиональной подготовки, проверить свою теоретическую и практическую подготовленность к научной деятельности.

Подготовка к вступительным экзаменам в аспирантуру стимулирует самостоятельную работу поступающих к систематизации и глубокому осмыслению знаний, полученных в процессе обучения. В процессе подготовки к экзамену в аспирантуру имеется возможность на достаточно высоком уровне переосмыслить теоретический материал и сформировать представления о профессиональных умениях и навыках.

2. Критерии оценки знаний поступающих в аспирантуру

Порядок подготовки и проведения вступительных испытаний определяется Положением о вступительных испытаниях, утвержденным директором ФКУЗ Ставропольский противочумный институт Роспотребнадзора. Для проведения вступительных экзаменов приказом директора создаются экзаменационные комиссии из числа высококвалифицированных сотрудников института и назначаются их председатели. Для рассмотрения апелляций создается апелляционная комиссия, которую возглавляет председатель. На информационном сайте института публикуются правила приема на обучение по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, программы вступительных испытаний, информация о формах, месте и времени проведения вступительных испытаний. Процедура проведения вступительного экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам аспирантуры.

Для подготовки сдачи устного экзамена абитуриенту дается не более 1,5 ч. Оценивается правильность и полнота ответов на вопросы билета, а также ответы на дополнительные вопросы. Оценка выставляется в экзаменационный

лист.

Задания оцениваются следующим образом:

Отлично	Поступающий демонстрирует глубокие, специализированные знания по материалам дисциплины
Хорошо	Знает материал дисциплины, но допускает некоторые ошибки
Удовлетворительно	Демонстрирует фрагментарное, не систематическое знание материала дисциплины
Неудовлетворительно	Не имеет знаний по материалам дисциплины

Кроме ответа на теоретические вопросы предполагается обсуждение предполагаемой темы исследования, уточнение области научных интересов, обсуждение выпускной квалификационной работы (дипломной работы или магистерской диссертации) и т.п.

3. Содержание программы

Генетика и физиология микроорганизмов. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Клеточные и неклеточные формы жизни. Организация живого организма: эукариота, прокариота, вируса. Строение ядра и его роль в наследственности, доказательства роли ядра, хромосом и ДНК в передаче свойств и признаков. Молекулярные основы организации хромосом. Трансформация, лизогения, трансдукция. Функция ДНК, гистонов и РНК в клеточном метаболизме. Энзимология генетических процессов. Основы генной инженерии. Методы выделения и синтеза генов. Получение и клонирование рекомбинантных молекул. Создание векторов на основе плазмид и вирусов. Перспективы применения рекомбинантных молекул. Эндонуклеазы рестрикции, свойства и специфичность. Мутации, их классификация. Молекулярный механизм генных мутаций. Генетический контроль мутационного процесса. Селекция. Генетические основы селекции. Генетика популяций и генетические основы эволюции. Популяция и её генетическая и экологическая структура. Наследственность, изменчивость и отбор как факторы эволюции. Производственный ферментер как экологическая ниша. Физиология питания: элементы питания, значение их недостатка или избытка для хода процесса биосинтеза. Теория лимитирования и ингибирования роста элементами питания. Физиология энергетического обмена: использование клетками и эффективность тех или иных энергопродуцирующих процессов в зависимости от условий среды. Теория экономического коэффициента. Взаимодействие клеток и среды. Влияние внешних физических и физико-химических факторов на рост и биосинтез у микробов. Связь структуры и функции компонентов клеток. Функциональная цитология, вопросы дифференциации и условия, её вызывающие.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКАЯ БИОЛОГИЯ.

Биоорганическая химия. Общие представления о строении и свойствах структур клеток. Связь химической природы и биологической функции биополимеров в клетке. Химическая природа белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот, их структура и основные свойства. Минеральные компоненты и вода. Ферменты, Их особенность как биокатализаторов, биохимическая роль. Химическая природа ферментов, активные центры. Механизм ферментативного катализа. Коферменты и витамины, роль металлов и других кофакторов в функционировании ферментов. Связь конформации и активности, обратимая и необратимая денатурация. Локализация ферментов в клетке. Внутри- и внеклеточные ферменты. Функции и основные свойства внеклеточных гидролитических ферментов. Транспорт компонентов среды в микробную клетку. Метаболический фонд микробных клеток. Представления и закономерность реакций катаболизма, амфиболизма и анаболизма. Основные пути ассимиляции субстратов: белков, жиров, углеводов, аминокислот, углеводородов, спиртов, органических кислот, минеральных компонентов. Гликолиз и брожение. Цикл Кребса. Участие метаболитов цикла Кребса в реакциях биосинтеза аминокислот. Биоэнергетика. Образование АТФ и других макроэнергетических соединений в клетках. Энергетический эффект цикла Кребса и гликолиза. Основные представления о биосинтезе аминокислот. Биосинтез белков и полисахаридов, основные этапы. Функции мембран в регуляции активности ферментов в клетках. Влияние факторов среды на процессы метаболизм в клетках.

Биофизическая химия. Термодинамические расчеты биохимических реакций: теплота и свободная энергия, влияние температуры, рН и растворителя. Влияние внешней среды на стационарное состояние клетки как открытой системы. Понятие элементарных, простых и сложных реакций, закон действующих масс и его применение для кинетического описания химических процессов. Стационарная кинетика ферментативных реакций; уравнение Михаэлиса-Ментен, физический смысл констант. Исследование ферментативных реакций в стационарном режиме, обработка и интерпретация кинетических экспериментов. Необратимая инактивация ферментов, ее кинетическое описание и исследование. Общее описание влияния рН на скорость ферментативных реакций. Влияние температуры на ферменты и скорость реакций в их присутствии. Кинетика роста популяций. Изменение плотности популяции во времени при периодическом культивировании микроорганизмов и клеток, фазы роста. Экономический и метаболический коэффициенты, конструктивный и энергетический обмен, затраты на поддержание. Математическое описание кривой роста. Влияние субстрата и продуктов на удельную скорость роста - уравнения Моно и Иерусалимского. Экспериментальная оценка и физический смысл констант уравнения Моно и Иерусалимского; интегральная форма зависимости. Математическое описание турбулярной и хемостатной культуры. Кинетическое описание смешанных культур микроорганизмов. Кинетика гибели микроорганизмов, расчет процесса

стерилизации жидких сред и оборудования, критерий стерилизации. Количественное описание образования продуктов при ферментации; кинетика накопления продуктов, связанных с ростом. Накопление вторичных метаболитов - основные качественные и количественные закономерности. Особенности исследования кинетики процессов биосинтеза, осложненных массопереносом субстрата, кислорода или продуктов. Спектроскопические методы анализа. Основные понятия. Поглощение и излучение. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Единицы измерения. Классификация областей спектров. Флуоресцентные методы анализа. Понятие об электронной микроскопии. Приборы для спектрофотометрии. Классификация дисперсных систем, методы получения свойства дисперсных систем, примеры биологических коллоидов. Адсорбция на поверхности жидкостей, поверхностные явления, поверхностно-активные вещества. Адсорбция из газов, жидкостей и растворов на твердых поверхностях. Основные принципы и закономерности хроматографического процесса. Практическое применение хроматографии для биохимических исследований. Электрофорез белков. Высокомолекулярные биологические коллоидные системы, свойства растворов белков и полисахаридов. Обратимая и необратимая денатурация белков, физико-химические свойства гелей, набухание гелей, диффузия в гелях.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ И ЭТАПЫ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ.

Современные методы производства биологических препаратов, их особенности и сравнительная оценка. Исходные сырье и энергетические ресурсы для получения биопрепаратов. Технология и оборудование производства биопрепаратов. Формы биопрепаратов с точки зрения технологии их получения. Характеристика питательных сред для культивирования микроорганизмов, культур клеток и тканей. Виды культур клеток и тканей. Основные принципы выращивания культур клеток и тканей. Культивирование вирусов в культурах клеток, куриных эмбрионах, лабораторных животных. Классификация биосинтеза по технологическим параметрам. Принципы организации материальных потоков: периодический, полупериодический, объемно-доливной, непрерывный. Глубинная ферментация. Массообмен. Поверхностная ферментация. Принципиальная схема глубинного культивирования. Основные типы ферментационной аппаратуры для поверхностного и глубинного культивирования. Физико-химические основы и аппаратное оформление процессов концентрирования, выделения и очистки биотехнологических продуктов. Общность методов очистки продуктов биосинтеза, оргсинтеза и традиционных технологий на конечных стадиях получения лекарственных субстанций. Сушка биологических препаратов. Сублимационная, распылительная и другие виды сушки. Факторы инактивации микроорганизмов при высушивании. Роль стабилизирующих сред. Способы оценки качества сухих биопрепаратов. Измельчение и гранулирование сухих биопрепаратов. Основные способы измельчения твердых тел. Влияние среды на процесс диспергирования. Физико-химические свойства измельченных

порошков. Основные представления о технологии промышленного получения белка; белково-витаминные концентраты на базе гидролизатов древесины, растительных отходов, углеводов нефти, дизельного топлива, спиртов и природного газа. Механизмы регуляции биосинтеза первичных и вторичных метаболитов, управление процессом. Микробиологическое производство аминокислот; технология получения лизина, глутаминовой кислоты и других аминокислот. Микробиологический синтез витаминов. Основные продуценты. Схема биосинтеза и пути интенсификации процесса.

Перспективы промышленного применения методов биотехнологии в народном хозяйстве. ГММ и ГМО – методы создания и современный взгляд ученых на их потенциальную опасность. Патентование и защита авторских прав в области биотехнологии. Биотехнология для медицины. Основные методы биотехнологии для терапии и диагностики. Основные представления о технологии получения антибиотиков, полусинтетических антибиотиков. Препараты и технологии их получения из растительного сырья (атропин, морфин, кодеин, дигоксин, хинин и др.). Препараты и технологии их получения из тканей животных и морских организмов (инсулин, паратиреоидин, панкреатин, цитарабин и др.). Основные представления о технологии ферментных препаратов, особенности очистки и концентрирования. Полиферментные системы и их применение. Инженерная энзимология и повышение эффективности биообъектов (индивидуальных ферментов, комплексов и клеток-продуцентов) в условиях производства. Повышение качества лекарственных препаратов. Основные представления о технологии получения рекомбинантных белков для терапии (инсулин человека; гормон роста; интерфероны; интерлейкины; факторы роста, регулирующие гемопоэз - эритропоэтин, филграстим, молграмостим; антикоагулянт лепирудин (рекомбинантный вариант гирудина); фибринолитик урокиназа; тканевый активатор профибринолизина алтеплаза; противолейкемический препарат L-аспарагиназа и др.). Продуценты: прокариотические и эукариотические клетки, трансгенные животные, их преимущества и недостатки. Основные представления об использовании стволовых клеток в терапии. Иммунобиотехнология. Иммунные сыворотки. Вакцины. Рекомбинантные вакцины. Основные понятия о генотерапии и ДНК-вакцинах. Представление о способах получения и применения в терапии моноклональных антител (противоопухолевые, антитоксические и др.). Препараты нормофлоры (пробиотики, микробиотики, эубиотики) – препараты на основе живых культур микроорганизмов-симбионтов. Единая система GLP, GCP, GMP при разработке и производстве биотехнологических лекарственных и диагностических препаратов. Основные представления об использовании рекомбинантных молекул (ДНК и белков, в т.ч. – антител) в диагностике (ПЦР, ИФА).

ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БИОТЕХНОЛОГИИ.

Методы приготовления экстрактов. Разделение белков путем осаждения (солями, органическими растворителями и др.). Разделение белков путем адсорбции (виды хроматографии: ионообменная, адсорбционная, аффинная и

др.). Виды и принципы разделения молекул при электрофорезе. Определение чистоты и концентрации белков и нуклеиновых кислот. Представление о ИФА, ПЦР анализе. Методы контроля биотехнологических процессов. Методы определения концентрации микроорганизмов. Химический анализ основных компонентов культуральной жидкости. Контроль асептичности процессов. Методы и приборы для контроля и регулирования технологических параметров процесса культивирования температуры, рН, содержания растворенных газов, объема и массы растворов. Применение газового анализа, электрофореза и хроматографии для контроля производства. Методы оценки качества и состава питательных и посевных сред. Методы определения влажности сухих биопрепаратов. Методы контроля активности биопрепаратов. Контроль чистоты стоков и выбросов в атмосферу. Методы контроля безвредности микробиологических препаратов. Стандартизация биопрепаратов. Требования к средствам измерения. Математические методы обработки экспериментальных результатов.

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРИ РЕШЕНИИ ПРОБЛЕМ ЭКОЛОГИИ И ЛИКВИДАЦИИ АНТРОПОГЕННЫХ ВОЗДЕЙСТВИЙ НА ОКРУЖАЮЩУЮ СРЕДУ.

Особенности функционирования природных экосистем. Понятие биотрансформации, биодеструкции и биодоступности. Микроорганизмы - деструкторы. Особенности микробиологической трансформации отдельных классов органических ксенобиотиков (разложение нефти и нефтепродуктов, биodeградация ПАВ, разложение ПАУ, биотрансформация галогенсодержащих органических соединений и др.). Особенности микробиологической трансформации тяжелых металлов. Биологическая очистка промышленных и природных загрязненных водных сред. Микробиологическая переработка твердых отходов. Биологическая очистка и дезодорация газовоздушных выбросов. Экологические технологии в сельском хозяйстве.

4. Перечень вопросов к вступительным испытаниям

1. Клеточная теория, ее историческое значение и современная интерпретация.
2. Получение и клонирование рекомбинантных молекул.
3. Молекулярные механизмы мутации. Принципы направленного мутагенеза.
4. Генетика популяций микроорганизмов.
5. Минеральные компоненты и вода в клетке и питательной среде.
6. Общие представления о химическом строении и свойствах структур клеток.
7. Химическая природа белков, углеводов, липидов и нуклеиновых кислот, их структура и основные свойства
8. Белки. Структурная, ферментативная и сократительная функции. Денатурация белков.

9. Основные пути ассимиляции субстратов: белков, жиров, углеводов, аминокислот, углеводов, спиртов, органических кислот, минеральных компонентов.
10. Теория лимитирования и ингибирования роста элементов питания в процессах биосинтеза.
11. Биосинтез белков и полисахаридов, основные этапы.
12. Влияние факторов среды на процессы метаболизм в клетках.
13. Химические методы иммобилизации. Принципы химической (ковалентной) иммобилизации ферментов.
14. Рост и размножение бактерий. Основные принципы и методы.
15. Принципы метода световой, флуоресцентной и атомно-силовой микроскопии.
16. Методы разделения веществ: ионообменная, аффинная, гельхроматография, иммуносорбция, электрофорез.
17. Принципы и технология конструирования диагностических препаратов на основе антигенов, антител.
18. Контроль стерильности и контаминации клеточных культур, наиболее распространенные методы их деконтаминации.
19. Основные принципы выращивания культур клеток и тканей.
20. Сепарирование и центрифугирование в производстве биопрепаратов (основные принципы, типы оборудования).
21. Лиофилизация биологических препаратов.
22. Характеристика питательных сред для лабораторного и промышленного культивирования.
23. Основные типы ферментационной аппаратуры для поверхностного и глубинного культивирования.
24. Физиология энергетического обмена: использование клетками энергодающих процессов, их эффективность и зависимость от условий среды.
25. Основные представления о технологии получения антибиотиков, полусинтетических антибиотиков, аминокислот.
26. Продуценты: прокариотические и эукариотические клетки, трансгенные животные, их преимущества и недостатки.
27. Понятие биологической безопасности в биотехнологии. Контроль продукции.
28. Методы определения концентрации микроорганизмов.
29. Понятие биотрансформации, биодеструкции и биодоступности.
30. Энергетический эффект цикла Кребса и гликолиза.
31. Типы вакцин. Вакцины нового поколения (рекомбинантные, маркированные и ДНК вакцины).
32. Основные представления о получении и применении сорбентов.
33. Молекулярно-генетические методы исследования. Современные технологии амплификации и секвенирования ДНК.
34. Основные принципы, методы и направления биотехнологии.
35. Принципы постановки иммуносерологических реакций.
36. Современные направления синтетической биологии.

5. Рекомендуемая литература

Основная литература:

1. Молекулярная биология клетки / Б. Албертс, Д. Брей, Дж. Льюис [и др.]. - М.: Мир, 2013. – Т. 1-3.
2. Антибактериальная терапия. Практическое руководство / под ред. Л.С. Страчунского, Ю.Б. Белоусова, С.Н. Козлова. - Москва, 2000. - 190 с.
3. Биотехнология: учебник / И.В. Тихонов, Е.А. Рубан, Т.Н. Грязнева [и др.] / под ред. Е.С. Воронина. - СПб.: ГИОРД, 2008. - 704 с.
4. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии / В.В. Бирюков. - М.: Колос, 2004. - 296 с.
5. Воробьев А. А. Медицинская и санитарная микробиология: учеб. пособие для студ. высш. мед. учеб. заведений / А.А. Воробьев. - М.: Академия, 2003. - 464 с.
6. Микробиология: учебник / А.А. Воробьев [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Медицина, 2003. - 336 с.
7. Глик Б. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Б. Глик, Дж. Пастернак / пер. с англ. - М.: Мир, 2002. - 589 с.
8. Дебабов, В. Г. Биотехнология. В 8 книгах. Кн. 2. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов: учеб. пособие / В.Г. Дебабов, В.А. Лившиц. - М.: Высшая школа, 2013. - 208 с.
9. Дрыгин, Ю.Ф. Англо-русский словарь по биотехнологии (с толкованиями) / Ю.Ф. Дрыгин, Е.С. Дрыгина, И.П. Пьянзина. - М.: Гостехиздат, 2015. - 336 с.
10. Дьяконов Л.П., Ситьков В.И. Животная клетка в культуре. Методы и применение в биотехнологии / Л.П. Дьяконов, В.И. Ситьков. - М.: Компания Спутник, 2000. - 398 с.
11. Клеточные технологии / под редакцией В.А. Козлова, С.В. Сенникова, Е.Р. Черных. – Новосибирск: Наука, 2009. - 300 с.
12. Кузнецов А.Е. Научные основы экологической биотехнологии / А.Е. Кузнецов, Н.Б. Градова. - М.: Мир, 2003. - 159 с.
13. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность:[учебник] : В 2-х т. : пер. с англ. В.В. Авдеевой, Д.В. Севастьянова под ред. Н.Т. Кузнецова, Е.Р. Милаевой, К.Ю. Жижина / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Дж. Валинтине. Т. 1. - Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 456 с.
14. Биологическая неорганическая химия. Структура и реакционная способность : [учебник] : В 2-х т. : пер. с англ. В.В. Авдеевой, Д.В. Севастьянова под ред. Н.Т. Кузнецова, Е.Р. Милаевой, К.Ю. Жижина / И. Бертини, Г. Грей, Э. Стифель, Дж. Валинтине. Т. 2. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. – 623 с.
15. ПЦР "в реальном времени" / [Д.В. Ребриков [и др.]; под ред. Д.В. Ребрикова.- 7-е изд., испр. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2019. - 224 с.

16. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: Атлас-руководство:учебное пособие / [Быков А.С., Зверев В.В., Пашков Е. П., Караулов А.В, Быков С.А.] ; под ред. А.С. Быкова, В.В. Зверева. – М.: Медицинское информационное агентство, 2019. - 412 с.
17. Левинсон, У. Медицинская микробиология и иммунология / У. Левинсон ; пер. с англ. под ред. В.Б. Белобородова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. – 1181 с.
18. Нано- и биоконпозиты ; под ред. А.Кин-Так Лау, Ф. Хуссейн, Х. Лафди ; пер. с англ. И.Ю. Горбуновой, Т.П. Мосоловой. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. – 390 с.
19. Каплан, И.Г. Межмолекулярные взаимодействия. Физическая интерпретация, компьютерные расчеты и модельные потенциалы / И.Г. Каплан; пер. с англ. Д.С. Безрукова, И.Г. Рябинкина; под ред. Н.Ф. Степанова. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2017. – 340 с.
20. Технология полимеров медико-биологического назначения. Полимеры природного происхождения:учебно-методическое пособие / [коллектив авторов] ; под ред. М.И. Штильмана.- М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 328 с.
21. Паразитология : учебник /[коллектив авторов]; под ред. В.Д. Завойкина, О.П. Зеля ; Первый Московский государственный медицинский университет имени И.М.Сеченова. - Москва : Медицинское информационное агенство, 2019. - 292 с.
22. Спирип, А.С. Молекулярная биология. Рибосомы и биосинтез белка: учебное пособие / Спирип А.С. – М.: Лаборатория знаний, 2019. - 575 с.
23. Джаксон, М. Молекулярная и клеточная биофизика ; пер. с англ. под ред. А. П. Савицкого, А.И. Журавлева. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2019. - 551 с.
24. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология : учебник для студ. мед. вузов / под ред. А.А. Воробьева.- 2-е изд, испр. и доп. – М.: Медицинское информационное агенство, 2015.- 702. с.
25. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р.Шмид ; пер. с нем. А.А. Виноградовой, А.А. Синюшина ; под ред. Т.П. Мосоловой, А.А. Синюшина.- 3-е изд., испр. – М.: Лаборатория знаний, 2020. – 324 с.
26. Бурместер, Г.-Р. Наглядная иммунология / Г.-Р. Бурместер, А. Пецутто с участием Т. Улрихса и А. Айхер ; пер. с англ. Т. П. Мосоловой ; под ред. Л.В. Козлова.- 5-е изд. – М.: Лаборатория знаний, 2019. - 320 с.
27. Лабораторная диагностика вирусных инфекций по Леннету ; ред. К. Джером ; пер. с англ. под ред. В.Б. Белобородова, А.Н. Лукашева, Ю.Н. Хомякова. - Москва : Лаборатория знаний, 2019. - 774 с.
28. Ягодовский, В.Д. Адсорбция: учебное пособие / В.Д. Ягодовский. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. - 216 с.
29. Основы статистического анализа в медицине : учебное пособие; под ред. В.А. Решетникова. – М.: Медицинское информационное агенство, 2020. - 172 с.

30. Бабков, А.В. Справочник к курсу химии для медико-биологических направлений : учебное пособие / А.В.Бабков, А.А. Матюшин. – М.: Медицинское информационное агенство, 2019. – 88 с.
31. Методы получения и исследования наноматериалов и наноструктур : учебное пособие / [Мишина Е.Д., Шерстюк Н.Э., Евдокимов А.А. [и др.]] ; под ред. А.С. Сигова.- 2-е изд. перераб. и доп. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020. - 184 с.
32. Хаитов, Р.М. Иммуногенетика и биобезопасность / Хаитов Р.М., Алексеев Л.П. - М. : Миттель Пресс, 2014. - 232 с.
33. Маянский, А. Н. Патогенетическая микробиология : рук.: учеб. пособие / А.Н. Маянский. - Нижний Новгород : Изд-во Нижегород. гос. мед. академии, 2006. - 520 с.
34. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера: В 3- х т. : пер. с англ. / Д. Нельсон, М.Кокс. Т. 1. Основы биохимии. Структура и катализ.- Изд. 3-е, испр. - М.: Лаборатория знаний, 2017. (Т.1) – 636 с.
35. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : В 3- х т. : пер. с англ. / Д. Нельсон, М.Кокс. Т.2 : Биоэнергетика и метаболизм.- Изд. 3-е, испр. - М. : Лаборатория знаний, 2017. (Т.2). – 636 с.
36. Нельсон, Д. Основы биохимии Ленинджера : В 3-х т. : пер. с англ. / Д. Нельсон, М.Кокс. Т.3 : Пути передачи информации.- Изд. 3-е, испр.- М. : Лаборатория знаний, 2017. (Т.3).- 694 с.
37. Макаревич, Е. В. Антибиотики и ксенобиотики : учеб. пособие для вузов по дисциплинам "Антибиотики", "Учение об антибиотиках и ксенобиотиках" / Е. В. Макаревич, О. Ю. Богданова ; Федер. агентство по рыболовству, ФГБОУ ВПО "Мурман. гос. техн. ун-т". – Мурманск : Изд-во МГТУ, 2015. - 243 с.
38. Медик В.А. Математическая статистика в медицине / В.А. Медик М.С. Токмачев. - М.: Финансы и статистика, 2007. - 800 с.
39. Медицинская вирусология: Руководство / под ред. Д.К. Львов. - М.: Медицинское информационное агенство, 2008. - 656 с.
40. Медицинская микробиология, вирусология и иммунология: учебник / под ред. В.В. Зверева, А.С. Быкова. - М.: Медицинское информационное агенство, 2016. - 816 с.
41. Медицинская вирусология: учеб. пособие / И.И. Генералов [и др.] ; под ред. И.И. Генералова. – Витебск: [ВГМУ], 2017. - 307 с.
42. Основы фармацевтической биотехнологии. / Т.П. Прищеп, В.С. Чучалин, К.Л. Зайков, Л.К. Михалева, Л.С. Белова. - Ростов н/Д: Феникс, 2006. - 256 с.
43. Основы биотехнологии: учеб. пособие для высш. пед. учеб заведений / Т.А. Егорова, С.М.Клунова, Е.А.Живухина. - М. : Академия, 2003. - 208 с.
44. Рис Э. Введение в молекулярную биологию клетки / Э. Рис, М. Стернберг. - М.: Мир, 2002. - 142 с.
45. Сазыкин Ю.О. Биотехнология / Ю.О. Сазыкин, С.Н.Орехов, И.И.Чакалева. -М.: Академия, 2006. - 256 с.
46. Скоупс Р. Методы очистки белков / Р. Скоупс. - М.: Мир, 1985.- 358 с.
47. Спирин А.С. Молекулярная биология: рибосомы и биосинтез белка. - М.: Академия. 2011. - 513 с.

48. Рассел Д. Биотехнология / Д. Рассел. - М.: Книга по Требованию, 2012. - 102 с.
49. Физическая химия для биологов в задачах и вопросах: учеб. пособие / Л. Е. Китаев, Т. М. Рощина, Е. Б. Рудный, Л. А. Тифлова. – М.: Изд-во МГУ, 2001. - 67 с.
50. Фрешни Р.Я. Культура животных клеток. Практическое руководство. / пер. Ю. Хомяков, Т. Хомякова. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2017. - 706 с.
51. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия / Р. Шмид. - М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. - 327 с.
52. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия / С.Н. Щелкунов. - Новосибирск, 2004. - 496 с.

Дополнительная литература:

Интернет-ресурсы

1. <http://www.nanometer.ru/> - сайт нанотехнологического сообщества «Нанометр» (Факультет наук о материалах МГУ)
2. <http://www.nanonewsnet.ru/> - сайт о нанотехнологиях в России

6. Дополнительные материалы:

Паспорт специальности

Шифр специальности:

03.01.06 Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)

Формула специальности:

Биотехнология (в том числе бионанотехнологии) – область науки об использовании живых организмов, культур клеток и биологических процессов в производстве с целью получения полезных продуктов для народного хозяйства, медицины и ветеринарии, целенаправленно улучшающих воздействие на окружающую среду и формирование экологически доброкачественной среды обитания человека и животных.

Области исследований:

1. Генетические, селекционные и иммунологические исследования в прикладной микробиологии, вирусологии и цитологии.
2. Исследование и разработка требований к сырью (включая вопросы его предварительной обработки), биостимуляторам и другим элементам. Оптимизация процессов биосинтеза.
3. Изучение и разработка технологических режимов выращивания микроорганизмов-продуцентов, культур тканей и клеток растений и животных для получения биомассы, ее компонентов, продуктов метаболизма, направленного биосинтеза биологически активных соединений и других продуктов, изучение их состава и методов анализа, технико-экономических критериев оценки, создание эффективных композиций биопрепаратов и разработка способов их применения.
4. Изучение и разработка процессов и аппаратов микробиологического синтеза, включая физико-химическую кинетику, гидродинамику, массо- и теплообмены в аппаратах для ферментации, сгущение биомассы, разделения клеточных суспензий, сушки, грануляции, экстракции, выделения, фракционирования, очистки, контроля и хранения конечных целевых продуктов. Разработка теории моделирования, оптимизации и масштабирования процессов и аппаратов микробиологического синтеза.
5. Разработка принципов регулирования, контроля и автоматического управления процессами биосинтеза, включая создание приборов и компьютеризированных систем для измерения различных параметров.
6. Разработка принципов и алгоритмов для проектирования и создания оптимальных компьютеризированных систем управления биотехнологическими процессами.
7. Разработка новых технологических процессов на основе микробиологического синтеза, биотрансформации, биокатализа, иммуносорбции, биодеструкции, биоокисления и создание систем биокомпостирования различных отходов, очистки техногенных отходов (сточных вод, газовых выбросов и др.), создание замкнутых технологических схем микробиологического производства, последние с учетом вопросов по охране окружающей среды.
8. Разработка научно-методических основ для применения стандартных биосистем на молекулярном, клеточном, тканевом и организменных уровнях в

научных исследованиях, контроле качества и оценки безопасности использования пищевых, медицинских, ветеринарных и парфюмерно - косметических биопрепаратов.

9. Технология рекомбинантных ДНК, гибридная технология.

Биотехнология животных клеток, иммунная биотехнология.

10. Биотехнология в воспроизводстве и селекции животных, гормональная регуляция; получение трансгенных животных.

11. Биотехнология препаратов для животноводства и ветеринарии.

Отрасль наук:

технические науки

химические науки

биологические науки

медицинские науки

сельскохозяйственные науки