


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе

 Е.А. Евстифеева

« 20 » 05 2016 г.



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
(МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА)
И ПОРЯДОК ЕГО ПРОВЕДЕНИЯ**

для поступающих в магистратуру

по направлению подготовки

19.04.01 Биотехнология

Профиль подготовки

Прикладная биотехнология

Вступительное испытание проводится в форме **письменного экзамена**

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой и вариативной части учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки – Промышленная биотехнология, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

к.х.н., доцент _____

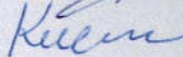
к.х.н., доцент _____

к.б.н., доцент _____

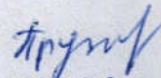
к.х.н., доцент _____



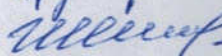
В.Ю. Долуда



О.В. Кислица



Е.А. Прутенская



И.П. Шкилева

Программа обсуждена и рекомендована к использованию на заседании кафедры Биотехнологии и химии (протокол № 8 от 11 мая 2016г.).

Научный руководитель образовательной программы магистерской подготовки д.х.н., профессор _____



Э.М. Сульман

Зав. кафедрой БТиХ д.х.н., профессор _____



Э.М. Сульман

Согласовано:

Начальник УАР _____



С.В. Рассадин

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

- 1.1. Общая биология и микробиология.
- 1.2. Процессы и аппараты биотехнологии.
- 1.3. Основы биотехнологии и общая биотехнология.
- 1.4. Физическая химия.
- 1.5. Коллоидная химия.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. «Общая биология и микробиология»

Биология – как наука. Основные этапы развития биологии. Основные разделы биологической науки, их место в современном естествознании, практическая значимость. Методы исследования в биологии. Происхождение жизни на Земле. Понятие о системном подходе в современном естествознании. Понятие системы и ее основные свойства. Определение живого как открытой неравновесной системы. Свойства, характеризующие живую материю. Классификация организмов - основные надцарства, домены. Характерные признаки надцарств. Уровни организации живой материи и науки, изучающие живую материю на этих уровнях. Свойства живых систем.

Химическая организация живых систем. Биополимеры и биорегуляторы. Метаболизм: катаболизм, анаболизм. Основные химические соединения в клетках: аминокислоты, белки, нуклеиновые кислоты, липиды, углеводы. Белки. Классификация белков. Первичная структура белков. Некоторые сложные белки: нуклеопротеиды, липопротеиды, фосфопротеиды, металлопротеиды. Основные функции белков в клетке. Строение и работа ферментов. Общие свойства ферментов. Основные стадии ферментативного катализа. Понятие о мультиферментах. Понятие об иммобилизованных ферментах. Практическое использование ферментов. Углеводы. Классификация углеводов. Функции углеводов в клетке. Основные представители углеводов растительной и животной клетки. Липиды. Важнейшие свойства липидов в жизни клеток. Строение фосфолипидов. Основные представители. Витамины. Функции витаминов. Гормоны. Функции гормонов в растительной и животной клетках. Роль растительных гормонов в клеточной биотехнологии.

Понятие о надмолекулярных образованиях. Строение и свойства биомембран как надмолекулярных образований. Биологические функции мембранных белков. Механизмы транспорта молекул через мембрану. Особенности активного и пассивного транспорта. Особенности строения и функционирования мембранных рецепторов и каналов. Знакомство с работой мембранных насосов на примере калий-натриевого насоса. Работа мембранных насосов как один из механизмов клеточного гомеостаза.

Клетка - основная форма организации живой материи. Клеточная теория М.Я. Шлейдона и Т. Шванна. Типы клеточной организации. Особенности строения прокариотной клетки. Особенности строения микоплазм.

Поверхностные структуры прокариотической клетки. Строение и биологические функции клеточной стенки прокариотных организмов. Особенности строения клеточных стенок Грам (+) и Грам (-) бактерий. Понятие о слизистых капсулах, чехлах и слоях. Их химический состав. Строение S-слоев. Практическое использование компонентов клеточной стенки и слизистых капсул как продуктов целевого назначения биотехнологии. Биологическая роль пилей (фимбрий). Жгутики. Понятие о молекулярных моторах, обеспечивающих движение. Таксис. Виды таксиса.

Строение эукариотной клетки. Ультраструктура и функции клеточных органелл. Их морфологическая и функциональная связь. Клеточная стенка эукариотных клеток. Строение, химический состав и биологическая роль клеточных стенок растений и грибов. Компоненты клеточных стенок как целевой продукт биотехнологии.

Строение и состав генома про- и эукариотных организмов. Особенности организации генетического аппарата прокариот. Понятие о плазидах и их биологической роли. Примеры бактериальных плазмид. Автономный характер существования плазмид в клетке и способность к переходу из одной клетки в другую как основа генетической изменчивости бактерий. Понятие о конъюгации бактерий. Химическая организация хромосом как надмолекулярных образований. Четыре уровня компактизации и морфология митотических хромосом. Гетерохроматин и эухроматин интерфазных хромосом. Проект «Геном человека». Мутации. Типы мутаций по молекулярной природе. Основные виды мутагенов. Основные виды хромосомных перестроек. Механизмы репарации мутационных повреждений. Обратные и «молчащие» мутации. Фенотипические проявления мутаций.

Ультраструктура цитоплазмы. Понятие о цитоскелете, особенности строения и его функций. Цитоплазматические включения. Основные органеллы эукариотической клетки: вакуолярно-канальцевая система цитоплазмы, пластинчатый комплекс Гольджи, лизосомы, митохондрии, рибосома, микротрубочки, микрофиламенты.

Размножение и индивидуальное развитие многоклеточного организма. Бесполое размножение. Половое размножение. Сперматогенез и овогенез. Основные этапы эмбрионального развития и их характеристика. Некоторые молекулярные механизмы процесса оплодотворения. Стадия образования многоклеточности и ее характеристика. Образование бластулы. Особенности клеточного поведения в процессе гаструляции. Понятие о клетках-организаторах в процессе эмбриогенеза. Образование трехслойного зародыша и дальнейшая судьба трех зародышевых листков. Понятие о дифференцировке клеток. Влияние различных факторов на процессы детерминации и клеточной дифференцировки. Развитие как процесс реализации генетической программы. Ткани животных и растений.

Разнообразие растений. Подцарство Багрянки. Подцарство Водоросли. Строение, размножение, основные представители, практическое значение водорослей. Подцарство высшие растения. Систематика, общая характеристика растений. Структуры, характерные для клеток растений. Вакуоли растительной

клетки. Запасные вещества, сферосомы, хлоропласты. Основные полимеры клеточной стенки.

Разнообразие животных. Простейшие. Особенности строения простейших. Питание и размножение простейших. Основные типы простейших. Конъюгация простейших. Практическое использование простейших. Подцарство многоклеточных. Первичноротые животные. Особенности строения и размножения.

Закономерности наследования и изменчивости как основа эволюционного процесса. Эволюционное учение. Основные теории эволюции, существующие в настоящее время и их краткая характеристика. Понятие о макро- и микроэволюции. Подход к эволюционному процессу с точки зрения термодинамики открытых неравновесных систем. Значение многообразия составных компонентов и взаимодействий между ними в обеспечении устойчивости систем.

Экология. Абиотические, биотические и антропогенные факторы среды. Основные взаимоотношения организмов: мутуализм, комменсализм, хищничество, паразитизм, конкуренция, антагонизм. Пространство, местообитание, биомы, сообщества. Популяции, экологические ниши.

Биосфера как надорганизменная система. Определение биосферы по Вернадскому. Эволюция биосферы как открытой неравновесной системы. Факторы, приводящие к снижению устойчивости биосферы. Роль биологического разнообразия как ведущего фактора устойчивости живых систем и биосферы в целом; Козволюция биосферы и человечества. Возникновение ноосферы как этап эволюции биосферы. Ноосфера как техносфера – искусственно созданная система и ее эволюция.

Микробиология как наука, изучающая закономерности жизнедеятельности микроорганизмов во взаимодействии со средой их обитания. Методы микробиологических исследований. Современные задачи микробиологии. История развития микробиологии. Систематики и номенклатура микроорганизмов.

Морфология и физиология микроорганизмов. Основные методы исследования морфологии бактерий. Особенности строения спирохет, риккетсий, хламидий. Особенности метаболизма бактерий. Питание бактерий. Особенности ферментов бактерий. Дыхание бактерий. Типы метаболизма бактерий. Взаимоотношения бактерий с кислородом, особенности культивирования. Рост и размножение бактерий.

Основные виды брожений. Молочнокислое брожение: гомоферментативное и гетероферментативное. Основные представители молочнокислых бактерий. Маслянокислое брожение. Краткая характеристика маслянокислых бактерий. Бактерии, образующие эндоспоры. Свойства эндоспор. Индукция и этапы спорообразования.

Актиномицеты. Краткая характеристика строения актиномицетов. Актиномицеты- продуценты биологических веществ. Роль актиномицетов в природе.

Основы асептики при работе с микроорганизмами. Методы стерилизации и дезинфекции в современной микробиологии.

Питательные среды. Принципы и методы выделения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий. Особенности культивирования риккетсий, хламидий и спирохет.

Понятие о химиотерапии, химиотерапевтическом индексе. История открытия антибиотиков. Химиотерапевтические препараты. Антибиотики. Бактерицидное и бактериостатическое действие антибиотиков. Методы изучения чувствительности бактерий к антибиотикам. Механизмы лекарственной устойчивости бактерий.

Определение понятий «инфекция», «инфекционный процесс», «инфекционная болезнь». Роль микроорганизмов в инфекционном процессе. Формы взаимодействия микро- и макроорганизмов: мутуализм, комменсализм, паразитизм. Патогенность микроорганизмов. Вирулентность, единицы измерения. Факторы патогенности микроорганизмов. Патогенные свойства риккетсий, хламидий, микоплазм, грибов, простейших. Генетический контроль факторов патогенности у микроорганизмов. Роль плазмид в экспрессии факторов патогенности у микроорганизмов.

История развития учения о вирусах. Систематика и номенклатура вирусов. Структура вирусов. Физиология и биохимия вирусов. Размножение вирусов. Виды взаимодействия вирусов и клетки. Методы культивирования вирусов. Индикация и идентификация вирусов. Бактериофаги: строение, морфологические типы. Вирулентные и умеренные фаги. Стадии взаимодействия бактериофагов с бактериями. Лизогения. Фаговая конверсия. Практическое использование бактериофагов в микробиологии. Организация генетического материала бактерий. Генотип и фенотип. Виды изменчивости у бактерий. Генетическая изменчивость. Мутации бактерий и их разновидности. Возможности рекомбинации генов. Генетические рекомбинации. Трансформация, трансдукция и конъюгация. Генетические карты микроорганизмов. Плазмиды бактерий. Молекулярный инструментарий генной инженерии. Основные генноинженерные манипуляции. Основы селекции микроорганизмов. Современные методы исследования: реакции с использованием меченых антигенов и антител, иммуноэлектронная микроскопия.

История развития иммунологии. Современное определение понятия «иммунитет». Виды иммунитета. Иммунная система организма человека и ее основные функции. Неспецифические факторы врождённого иммунитета человека. Организация и функции иммунной системы организма человека. Антигенное строение микроорганизмов, их роль в инфекционном процессе и развитии иммунного ответа. Главный комплекс гистосовместимости. Антитела: классы, структура, функции. Понятие и моноклональных антителах. Гибридомы.

Формы иммунного ответа. Кооперация клеток иммунной системы при гуморальном и клеточном иммунном ответе. Биосинтез антител. Динамика образования антител, первичный и вторичный иммунный ответ. Теории

иммунитета. Иммунологическая память, механизмы и формы проявления. Роль иммунологической памяти в защите организма от инфекций. Иммунологическая толерантность. Особенности противовирусного, противогрибкового, антипротозойного, противогельминтного, противоопухолевого, трансплантационного иммунитета. Биологическая роль различных факторов врождённого и приобретённого иммунитета в противоифекционной защите организма.

Понятие о серологических реакциях. Характеристика и механизм реакций антиген-антитело. Практическое использование серологических реакций. Феномены проявления и способы регистрации серологических реакций. Реакции агглютинации, преципитации, иммунного лизиса, реакция связывания комплемента, реакция иммобилизации микроорганизмов, реакция нейтрализации.

Биопрепараты: вакцины, сыворотки, иммуноглобулины. Классификация. Способы получения и области применения.

Природные микробиоценозы. Экологические связи в микробиоценозах. Экологические среды микробов. Микрофлора почвы. Микрофлора водоемов. Санитарно-показательные микроорганизмы воды и почвы. Микробиологические показатели доброкачественной питьевой воды. Микрофлора воздуха. Санитарно-показательные микроорганизмы воздуха и методы их определения. Микробиологические аспекты охраны внешней среды. Роль микробов в биодegradации н/х материалов. Нормальная микрофлора тела человека. Микрофлора кожи, дыхательных путей, пищеварительной и урогенитальной системы. Микрофлора ротовой полости, ее роль. Дисбиоз (дисбактериоз). Эубиотики. Микрофлора новорожденных.

Технологии клонирования животных, получения трансгенных растений, работы с рекомбинантной ДНК, работы с клеточными культурами, технологии эмбриональной и клеточной инженерии.

Литература для подготовки:

1. Биология [Текст]: учебник для бакалавриата и магистратуры. Т. 1 / Ярыгин, В.Н., Волков, И.Н., Синельщикова, В.В., [и др.]; под ред. В.Н. Ярыгина, И.Н. Волкова - М.: Юрайт, 2015. - 427 с.
2. Биология [Текст]: учебник для бакалавриата и магистратуры. Т. 2 / Ярыгин, В.Н., Волков, И.Н., Синельщикова, В.В., [и др.]; под ред. В.Н. Ярыгина, И.Н. Волкова - М.: Юрайт, 2015. - 347 с.
3. Нетрусов, А.И. Микробиология [Текст]: учебник для вузов по напр. подготовки бакалавра "Биология" и биол. спец. / Нетрусов, А.И., Котова, И.Б. - М.: Академия, 2012. - 379 с.
4. Градова, Н.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии [Текст] / Градова, Н.Б., Бабусенко, Е.С., Горнова, И.Б. - М: ДеЛи принт, 2004. - 144 с.
5. Гусев, М.В. Микробиология: учеб. для студентов вузов по напр. 510600 «Биология» и биол. спец. / Гусев, М.В., Минеева, Л.А. - М.: Академия, 2003. - 462 с.

6. Коничев, А.С. Молекулярная биология [Текст]: учеб. для вузов по спец. 032400 «Биология» /Коничев,А.С., Севастьянова, Г.А. - М.: Академия, 2008. - 397 с.

7. Пехов, А.П. Биология с основами экологии [Текст]: учебник для вузов по естественнонауч. спец. и напр. - СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2007. - 687 с.

8. Физиология человека и животных [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. "Биология" и "Экология" / Мышкин, И.Ю., Тятенкова, Н.Н., Ботязова, О.А., [и др.] ; Ярослав. гос. ун-т им. П.Г. Демидова - Ярославль: ЯрГУ, 2007. - 142 с.

9. Воробьева, Л.И. Археи [Текст]: учеб. пособие для вузов по напр. подготовки "Биология" и биол. науки - М.: Академкнига, 2007. - 447 с.

10. Лысов, П.К., Акафьев, А.П., Добротина, Н.А. Биология с основами экологии [Текст]: учебник для вузов - М.: Высшая школа, 2007. - 655 с.

11. Ноздрачев, А.Д., Марков, А.Г., Поляков, Е.Л., [и др.] Большой практикум по физиологии человека и животных [Текст]: учеб. пособие по напр. 020200 "Биология" и биол. спец. Т. 1 - М.: Академия, 2007. - 599 с.

12. Ченцов, Ю.С. Введение в клеточную биологию [Текст]: учебник для ун-тов по напр. 510600 "Биология" и биол. спец. - М.: Академкнига, 2005. - 494 с.

2.2 «Процессы и аппараты биотехнологии»

Структура биотехнологических производств. Классификация биотехнологического оборудования.

Методы исследования процессов и аппаратов в биотехнологическом производстве. Лабораторные исследования. Исследования на опытных установках. Масштабирование опытных работ. Пассивный и активный эксперименты. Методы экспериментального исследования биореакторов. Лабораторные биореакторы. Технологический регламент. Моделирование и масштабирование биотехнологических схем процессов.

Гидравлические процессы биотехнологических производств. Трубопроводы. Гидравлический расчет трубопроводов.

Гидрмеханические процессы биотехнологических производств. Осаждение, фильтрование, разделение под действием центробежных сил инерции, псевдооживление, перемешивание.

Тепловые процессы биотехнологических производств. Теплопроводность, теплоотдача и теплопередача в биотехнологическом оборудовании. Тепловой расчет оборудования. Нестационарные процессы теплопередачи. Умеренное и глубокое охлаждение.

Массообменные процессы биотехнологических производств. Основной закон массопередачи. Адсорбция, термическая сушка, экстрагирование, перегонка и ректификация.

Оборудование складских и транспортных операций. Определение величин складских запасов. Оборудование для хранения сырья, полупродуктов и продуктов. Оборудование для транспортирования и дозировки сыпучих материалов и жидких сред. Выбор и определение производительности и затрат мощности.

Оборудование для подготовки питательных сред: при поверхностном методе культивирования, при глубинном методе культивирования.

Биореакторы. Классификация. Аппараты для аэробного культивирования в жидких питательных средах: с подводом энергии к газовой фазе, с подводом энергии к жидкой фазе, с комбинированным подводом энергии. Аппараты для поверхностного культивирования на твердых питательных средах. Аппараты для анаэробного культивирования. Вспомогательные устройства биореакторов. Выбор типа биореактора. Тепло - и массообменные расчеты биореакторов. Схема оптимального расчета биореактора.

Оборудование для концентрирования, выделения и очистки целевых продуктов биосинтеза и придания им товарных форм. Методы и оборудование для разделения жидкой и твердой фаз (флотация, отстаивание, фильтрация, центрифугирование, сепарация). Методы и оборудование для концентрирования, разделения и очистки растворов (выпаривание, мембранное разделение, высаливание, кристаллизация, растворение, адсорбция, ионный обмен, экстракция). Методы и оборудование для измельчения поверхностных культур и готовых продуктов биосинтеза, для дезинтеграции микробных клеток. Оборудование для сушки продуктов биосинтеза (конвективной, контактной, сублимационной). Придание товарных форм продукции биотехнологических производств, фасовка и упаковка ее. Выбор и расчет проектируемого оборудования.

Обеспечение асептических условий производства. Методы и оборудование стерилизации сыпучих и жидких сред, тонкой очистки и стерилизации воздуха. Стерилизация технологического оборудования и коммуникаций. Выбор и расчет оборудования стерилизации технологических потоков. Определение режимов стерилизации и уровня стерильности.

Графики и регламенты обслуживания биотехнологического оборудования, дефекация и основные методы восстановления узлов биотехнологического оборудования.

Литература для подготовки:

1. Основы проектирования химических производств [Текст]: учебник для вузов / Косинцев, В.И., Михайличенко, А.И., Крашенинникова, Н.С., [и др.]; под ред. А.М. Михайличенко - М.: Академкнига, 2008. - 332 с.
2. Комиссаров, Ю.А. Процессы и аппараты химической технологии [Текст]: учеб. пособие / Комиссаров, Ю.А., Гордеев, Л.С., Вент, Д.П. ; под ред. Ю.А. Комиссарова - М.: Химия, 2011. - 1229 с.
3. Машины и аппараты пищевых производств: в 2 кн.; учеб. для вузов спец. "Пищевая инженерия". Кн. 1 / Антипов, С.Т., Кретов, И.Т., Остриков, А.Н., [и др.]; под ред. В.А. Панфилова - М.: Высшая школа, 2001. - 703 с.
4. Машины и аппараты пищевых производств [Текст]: в 2 кн.; учеб. для студентов вузов спец. "Пищевая инженерия". Кн. 2 / Антипов, С.Т., Кретов, И.Т., Остриков, А.Н., [и др.]; под ред. В.А. Панфилова - М.: Высшая школа, 2001. - 1384 с.

5. Бирюков В.В. Основы промышленной биотехнологии [Текст]: учеб. пособие для вузов / [ред. Л.И. Галицкая] - М.: КолосС : Химия, 2004. - 295 с.
6. Кретов И.Т. Инженерные расчеты технологического оборудования предприятий бродильной промышленности [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов / Кретов, И.Т., Антипов, С.Т., Шахов, С.В. - М.: КолосС, 2004. - 391 с.
7. Федоренко, Б.Н. Пивоваренная инженерия [Текст]: технологическое оборудование отрасли; учебник для вузов - СПб.: Профессия, 2009. - 998, [1] с.
8. Процессы и аппараты химической и биохимической технологии [Текст]: учеб. пособие для хим.-технол. и биохим. спец. вузов / Левин, Б.Д., Ченцова, Л.И., Шайхутдинова, М.Н., Ушанова, В.М.; под общ. ред. С.М. Репяха; Сиб. гос. технол. ун-т - Красноярск: Сибирский гос. технол. ун-т, 2002. - 429 с.
9. Касаткин, А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии [Текст]: учебник для вузов - М.: Альянс, 2006. - 750 с.

2.3. «Основы биотехнологии и общая биотехнология»

Определение биотехнологии как науки. Основные этапы развития биотехнологии как науки. Задачи и перспективы биотехнологии. Взаимосвязь биотехнологии с другими науками.

Основные направления биотехнологии. Пищевая биотехнология. Современное состояние пищевой биотехнологии, практическое использование новейших методов получения, трансформации, облагораживания пищевых продуктов. Медицинская биотехнология. Современные методы производства лекарственных средств. Новейшие достижения биотехнологии в фармакологии. Сельскохозяйственная биотехнология. Специфические методы увеличения продуктивности в растениеводстве и животноводстве. Промышленная биотехнология. Задачи промышленной биотехнологии. Экологическая биотехнология.

Основные этапы биотехнологического производства. Общая характеристика. Схема биотехнологического производства.

Понятие «биообъект». Основные биообъекты биотехнологии. Современная классификация микроорганизмов. Критерии определения микроорганизмов. Краткий систематический обзор микроорганизмов – прокариот. Домен Archaea. Домен Bacteria.

Получение накопительных и чистых культур. Биофизические методы. Выделение психрофилов, психротрофов, термофилов. Получение культур спорообразующих бактерий. Использование освещения, роения и подвижности клеток для получения чистых культур. Биохимические методы выделения микроорганизмов: щелочные и кислые условия инкубации; ингибирование солями, красителям, антибиотиками, органическими растворителями. Биологические методы выделения.

Биосинтетические процессы у микроорганизмов. Анаболические и катаболические процессы. Амфиболические пути. Ассимиляция углерода. Фиксация диоксида углерода. Анаболизм углеводов. Метаболизм азота. Метаболизм серы. Пути синтеза основных органических соединений.

Первичные и вторичные метаболиты. Понятие о двухфазности микробного биосинтеза. Понятие об ауксотрофных штаммах микроорганизмов. Сверхпродуценты.

Внутриклеточная регуляция метаболизма и управление биосинтезом. Механизмы внутриклеточной регуляции. Индукция и репрессия синтеза ферментов. Ингибирование ферментов биосинтеза по принципу обратной связи. Аллостерические ферменты. Создание мутантов с нарушением аллостерического центра у ключевых ферментов биосинтетических путей. Аминокислотный контроль метаболизма и функции гуанозинтетрафосфата. Адаптация к меняющимся условиям среды и механизм строгого ("STRINGENT") контроля. Катаболитная репрессия. Регуляция усвоения азотсодержащих соединений. Внутриклеточный транспорт и секреция биотехнологических продуктов у микроорганизмов. "Суперпродуценты" и механизмы защиты клетки от образуемого ею продукта в случае его токсичности (suicide).

Селекция микроорганизмов. Классическая селекция. Основы мутагенеза. Шафлинг. Метаболическая инженерия. Цели генетического конструирования микроорганизмов. Основные промышленные селекционные штаммы микроорганизмов.

Совершенствование биообъектов методами клеточной инженерии. «Музейная» культура. Международные и национальные коллекции культур микроорганизмов. Основные способы сохранения микроорганизмов. Субкультивирование. Хранение микроорганизмов в сыпучем материале. Криосохранение. Получение культуры в лиофильном виде. Криобанки. Основные задачи криосохранения. Проблемы стабилизации промышленных штаммов.

Классификация питательных сред. Питательные среды для культивирования микроорганизмов и микробиологического контроля. Источники углерода, азота, макро- и микроэлементов. Вспомогательные вещества: предшественники, флокулянты, пеногасители, титранты. Основные способы оптимизации питательных сред. Приготовление питательной среды.

Сырье на биотехнологических предприятиях. Требования к сырью. Решение сырьевой проблемы на биотехнологических предприятиях. Основные сырьевые источники углерода, азота.

Методы пеногашения. Классификация пеногасителей. Требования к пеногасителям. Достоинства и недостатки природных пеногасителей. Комплексные пеногасители.

Стерилизация питательной среды. Лимитирующие факторы стерилизации. Основные способы стерилизации сырья: достоинства и недостатки. Тепловая стерилизация. Периодическая и непрерывная стерилизация питательных сред. Современные методы стерилизации. Аппаратурное оформление процесса приготовления и стерилизации питательной среды. Герметизация и стерилизация оборудования. Микробиологический контроль стадии стерилизации.

Источники загрязнения воздуха на биотехнологическом предприятии. Подготовка и стерилизация воздуха. Принципиальная схема подготовки воздуха. Характеристика фильтров. Стерилизация воздуха, выходящего из биотехнологического оборудования (посевого аппарата, биореактора и т.д.) Основные виды посевного материала. Посевной материал для поверхностного способа культивирования. Посевной материал для глубинного способа культивирования. Посевные аппараты. Микробиологический и биохимический контроль посевного материала.

Культивирование микроорганизмов. Основные понятия. Классификация способов и систем культивирования микроорганизмов.

Периодический и непрерывные способы культивирования. Основные параметры периодической ферментации. Кинетические характеристики процесса. Условия непрерывного способа культивирования. Хемостатное культивирование. Условия проведения хемостата. Основные варианты хемостатного культивирования. Аппаратурное оформление. Непрерывное культивирование с внешним регулированием параметров. Достоинства и недостатки непрерывного способа культивирования.

Поверхностный и глубинные методы культивирования. Преимущества глубинного метода культивирования. Поверхностный способ культивирования. Особенности подбора питательных сред. Растильные камеры. Особенности роста культуры на сыпучем материале.

Классификация ферментаторов. Требования, предъявляемые к биореактору. Основные системы ферментатора. Сравнение ферментаторов.

Специализированные типы биотехнологических процессов. Особенности проведения процессов брожения.

Выделение и очистка целевых продуктов. Методы отделения биомассы от культуральной жидкости. Отстаивание и осаждение. Фильтрование, сепарирование, центрифугирование. Флотация.

Методы концентрирования целевых продуктов. Теплотехнические методы.

Дезинтеграция клеток микроорганизмов. Механические, физические и химические методы. Биологические методы разрушения клеточной стенки микроорганизмов.

Методы выделения и очистки целевого продукта. Экстракционные методы выделения продуктов метаболизма. Сорбционные методы. Мембранные методы в биотехнологии. Методы очистки веществ: кристаллизация, осаждение, растворение, перекристаллизация, сушка. Современные тонкие методы разделения вещества.

Понятие иммобилизация микроорганизмов. Химические и физические методы иммобилизации микроорганизмов. Требования к микроорганизмам. Основные носители. Иммобилизация на носителях. Иммобилизация в носителе. Иммобилизация с использованием мембран. Преимущества использования иммобилизованных клеток в биотехнологических процессах. Практическое использование иммобилизованных микроорганизмов.

Определение GMP. Основные разделы GMP. Классификация чистых помещений. Зонирование помещений. Требования к персоналу. Основные виды валидации. Методы и средства обеспечения безопасности условий труда и охраны окружающей среды. Система GLP.

Основные понятия генной инженерии. Технология рекомбинантных ДНК и этапы молекулярного клонирования генов. Использование методов генной инженерии в растениеводстве и животноводстве. Генная терапия. Клеточная инженерия. Основные понятия. Основные направления клеточной инженерии растений. Каллусные культуры растений. Основные способы выращивания клеточных культур в промышленных условиях.

Виды технологий. Основные классы технологий. Основные направления биотехнологии. Биотехнология в медицине. Основные медицинские препараты, синтезируемые микроорганизмами. Новейшие достижения биотехнологии в фармакологии. Пищевая биотехнология. Микроорганизмы – основа бродильной промышленности. Современное состояние пищевой биотехнологии, практическое использование новейших методов получения, трансформации, облагораживания пищевых продуктов. Промышленная биотехнология. Задачи промышленной биотехнологии. Биотехнология в сельском хозяйстве. Экологическая биотехнология. Биологические принципы вовлечения отходов промышленности и сельского хозяйства в круговорот веществ в природе. Биотехнология и энергетика.

Производство органических кислот. Характеристика основных продуцентов. Биосинтез органических кислот. Достоинства и недостатки микробиологического метода. Основные питательные среды, характеристика сырья. Типовые схемы производства органических кислот (молочной, пропионовой, лимонной, янтарной кислот). Основные технические характеристики и потребительские свойства готовой продукции.

Производство аминокислот. Характеристика основных продуцентов. Биосинтез аминокислот. Достоинства и недостатки микробиологического метода. Основные питательные среды, характеристика сырья. Типовые схемы производства аминокислот (L-лизина, глутаминовой кислоты, триптофана, D,L-метионина). Основные технические характеристики и потребительские свойства готовой продукции.

Технология ферментных препаратов. Получение ферментов препаратов (неочищенных, технических и очищенных) из культур микроорганизмов. Получение ферментных препаратов из растений, из органов и тканей животных. Технологические особенности получения индивидуальных ферментных препаратов. Требования к современным продуцентам ферментных препаратов.

Инженерная энзимология. Технологические методы использования ферментативной активности микроорганизмов, тканей растений и животных. Имобилизованные клетки микроорганизмов. Перспективы применения иммобилизованных ферментов и клеток в процессах синтеза и трансформации органических соединений. Выделение, очистка и тестирование биологически активных веществ (БАВ).

Производства белка и белково-витаминных концентратов (БВК). Характеристика дрожжей и белокобразующих микроорганизмов. Преимущества и недостатки использования БВК. Основные питательные среды, характеристика сырья. Культивирование засевных и производственных дрожжей. Типовые схемы производства. Основные технические характеристики и потребительские свойства готовой продукции. Основные пути повышения качества товарных дрожжей. Получение витамина D₂.

Водоросли – перспективные продуценты биотехнологии. Основные направления исследования микроводорослей в биотехнологии. Питательные среды для культивирования водорослей. Методы культивирования микроводорослей. Основные этапы получения кормового белка и пигментов из водорослей.

Биотехнология альтернативного топлива. Производства жидких топлив из возобновляемого сырья растительного происхождения (биомассы). Основное сырье: сахаросодержащее сырье (меласса и т.д.), крахмалсодержащее (зерно), инулинсодержащее, лигноцеллюлоза. Подготовка сырья. Основные пути интенсификации производства биоэтанола и биобутанола. Эффективные штаммы-продуценты альтернативного топлива. Регулирование процесса биосинтеза бутанола. Побочные продукты в производстве бутанола. Характеристика побочных продуктов.

Лекарственные препараты, получаемые в фармацевтической промышленности биотехнологическими способами. Основные технологические схемы производства антибиотиков, вакцин, гормонов, витаминов и др. препаратов. Перспективные продуценты фармацевтической промышленности.

Микробиотехнологическое получение высокомолекулярных веществ. Практическое применение биополимеров. Основы технологии получения полимеров из карбоновых кислот.

Биотехнология в решение сельскохозяйственных вопросов. Переработка отходов животноводческого комплекса и отходов растительного происхождения. Характеристика основных продуцентов, используемых для производства удобрений, стимуляторов роста, инсектицидов. Типовые технологические схемы производства бактериальных удобрений.

Биоремедиация почв и водоемов. Основные механизмы фиторемедиации.

Экологическая биотехнология. Переработка твердых органических отходов с образованием биогаза. Очистка водных и газовых выбросов. Анаэробная очистка. Аэробная водоочистка. Комбинированные методы очистки воды. Использование иммобилизованных систем в очистке сточных и промышленных вод. Утилизация отходов пищевой промышленности. Биоготехнология.

Литература для подготовки:

1. Биотехнология: теория и практика; учеб. пособие для вузов / Загоскина, Н.В., Назаренко, Л.В., Калашникова, Е.А., Живухина, Е.А.; под ред.: Н.В. Загоскиной, Л.В. Назаренко - М.: ОНИКС, 2009. - 492 с.

2. Прикладная экибиотехнология: учеб. пособие для вузов по специальности "Биотехнология" ; в 2 т. Т. 2 / Кузнецов, А.Е., Градова, Н.Б., Лушников, С.В., [и др.] - М.: БИ-НОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 485 с.
3. Нетрусов, А.И. Микробиология: учеб. для вузов / Нетрусов, А.И., Котова, И.Б. - М.: Академия, 2012. - 379 с.
4. Глик, Б. Молекулярная биотехнология [Электронный ресурс]: Принципы и применение; пер. с англ. / Глик, Б., Пастернак, Д.; под ред. Н.К. Янковского - М.: Мир, 2002. - 589 с.
5. Биотехнология: учеб. для вузов / Тихонов, И.В., Рубан, Е.А., Грязнева, Т.Н., [и др.] ; под ред. Е.С. Воронина - СПб.: ГИОРД, 2005. - 703 с., [24 л.].
6. Использование ультразвука в химии и биотехнологии; учеб. пособие / Прутенская, Е.А., Сульман, Э.М., Сульман, М.Г., Селиванова, Е.В. ; Тверской гос. техн. ун-т - Тверь: ТГТУ, 2011. - 91 с.
7. Прутенская, Е.А. Основы биотехнологии. Роль биотехнологии в охране окружающей среды: учеб. пособие. Ч. 1 / Прутенская, Е.А., Ожимкова, Е.В., Сидоров, А.И.; Тверской гос. техн. ун-т - Тверь: ТГТУ, 2009. - 116 с.
8. Сазыкин, Ю.О. Биотехнология: учеб. пособие для вузов / Сазыкин, Ю.О., Орехов, С.Н., Чакалева, И.И. ; под ред. А.В. Катлинского - М.: Академия, 2006. - 254 с.
9. Бирюков, В.В. Основы промышленной биотехнологии: учеб. пособие для вузов / [ред. Л.И. Галицкая] - М.: КолосС : Химия, 2004. - 295 с.
10. Градова, Н.Б. Лабораторный практикум по общей микробиологии / Градова, Н.Б., Бабусенко, Е.С. , Горнова, И.Б. - М.: ДеЛи принт, 2004. - 144 с.
11. Сельскохозяйственная биотехнология: учебник для вузов по с.-х., естеств.-науч. и пед. спец. и магистер. программам / Шевелуха, В.С., Калашникова, Е.А., Воронин, Е.С. и др.; под ред. В.С. Шевелухи - М.: Высшая школа, 2003. - 470 с.
12. Громова, Н.Ю. Технология синтеза и биосинтеза биологически активных веществ: учеб. пособие / Громова, Н.Ю., Косивцов, Ю.Ю., Сульман, Э.М. ; Тверской гос. техн. ун-т - Тверь: ТГТУ, 2006. - 82 с.
13. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии: учеб. пособие для вузов / Егорова, Т.А., Клунова, С.М., Живухина, Е.А. - М.: Академия, 2003. - 208 с.
14. Основы биотехнологии высших грибов: учеб. пособие для вузов по напр. 020200 "Биология" / Заикина, Н.А., Коваленко, А.Е., Галынкин, В.А., [и др.] - СПб.: Проспект Науки, 2007. - 304 с.
15. Иванова, Л.А. Пищевая биотехнология: учеб. пособие для вузов. Кн. 2 / Иванова, Л.А., Войно, Л.И., Иванова, И.С. - М.: КолосС, 2008. - 472 с.

2.4. «Физическая химия»

I закон термодинамики. Теплота и работа в различных термодинамических процессах. Внутренняя энергия. Энтальпия. Тепловой эффект химических процессов. Закон Гесса. Зависимость теплового эффекта от температуры. Закон Кирхгофа.

II закон термодинамики для обратимых и необратимых процессов. Энтропия. Вычисление изменения энтропии в различных процессах. Постулат

Планка и абсолютная энтропия. Фундаментальные уравнения Гиббса. Характеристические функции энергии Гиббса и Гельмгольца.

Условия равновесия и критерии самопроизвольного протекания процессов.

Химическое равновесие. Закон действия масс. Изотерма Вант-Гоффа. Изобара и изохора химической реакции. Тепловая теорема Нернста. Методы расчета констант химического равновесия и химического сродства.

Фазовые равновесия. Однокомпонентные системы. Уравнение Клаузиуса-Клапейрона: вывод, анализ и интерпретация. Физико-химический анализ. Двухкомпонентные системы, уравнения и диаграммы таких систем. Трехкомпонентные системы. Графическое выражение состава с помощью равностороннего треугольника Гиббса и Розенбома.

Термодинамическая теория растворов. Идеальные растворы. Законы Рауля. Причины отклонения неидеальных растворов от законов Рауля. Предельно разбавленные растворы. Фазовое равновесие в системах пар-раствор летучих жидкостей. Законы Коновалова. Законы Вревского.

Химическая кинетика. Формальная кинетика. Скорость химических реакций. Основной постулат химической кинетики. Константа скорости. Порядок и молекулярность. Кинетика простых односторонних реакций нулевого, первого, второго, n-ого порядка. Сложные реакции. Кинетические уравнения обратимых, параллельных и последовательных реакций. Зависимость скорости и константы скорости от температуры. Уравнение Аррениуса.

Теоретические представления химической кинетики. Теория активных столкновений, основные положения. Вывод уравнений для константы скорости моно- и бимолекулярных газовых реакций. Теория переходного состояния. Вывод основного уравнения. Термодинамический аспект теории. Кинетика реакций в растворах. Применение теории бинарных столкновений и активированного комплекса к реакциям в растворах. Уравнение Бренстеда-Бьеррума. Влияние ионной силы на скорость реакции.

Электрохимия. Термодинамика растворов электролитов. Средняя ионная активность и средний ионный коэффициент активности. Электростатическая теория Дебая-Гюккеля. Неравновесные явления в растворах электролитов. Электропроводность растворов. Подвижность ионов. Числа переноса и методы их определения. Электрохимическая термодинамика. Электрохимическое равновесие на границах раздела фаз и в электрохимической цепи. Электродные потенциалы. Уравнение Нернста. Классификация обратимых электродов и электрохимических цепей. Кинетика электрохимических реакций. Электролиз.

Литература для подготовки:

1. Буданов, В.В. Химическая термодинамика [Текст]: учеб. пособие для вузов / Буданов, В.В., Максимов, А.И.; под ред. О.И. Койфмана - М.: Академкнига, 2007. - 311 с.

2. Горшков, В.И. Основы физической химии [Текст]: учебник для вузов / Горшков, В.И., Кузнецов, И.А. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 407 с.
3. Эткинс, П. Физическая химия [Текст]: в 3 ч.; пер. с англ. Ч. 1 / Эткинс, П., Паула де, Д. - М.: Мир, 2007. - 494 с.
4. Кудряшева, Н.С. Физическая химия [Текст]: учебник для бакалавров; для вузов [базовый курс] / Кудряшева, Н.С., Бондарева, Л.Г.; Сиб. федер. ун-т - М.: Юрайт, 2012. - 340 с.
5. Еремин, В.В. Задачи по физической химии: учеб. пособие / Еремин, В.В., Каргов, С.И., Успенская, И.А., [и др.] - М.: Экзамен, 2003. - 318 с.
6. Байрамов, В.М. Основы электрохимии [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов по спец. 011000 "Химия" и напр. 510500 "Химия" / [под ред. В.В. Лунина] - М.: Академия, 2005. - 237 с.
7. Стромберг, А.Г. Физическая химия [Текст]: учеб. для студентов вузов по хим. спец. / Стромберг, А.Г., Семченко, Д.П.; под ред. А.Г. Стромберга - М.: Высшая школа, 2006. - 527 с.
8. Дамаскин, Б.Б. Электрохимия [Текст]: учебник / Дамаскин, Б.Б., Петрий, О.А., Цирлина, Г.А. - М.: Химия: КолосС, 2006. - 670 с.
9. Краткий справочник физико-химических величин [Текст] / под ред. А.А. Равделя, А.М. Пономаревой; сост. Н.М. Барон, А.М. Пономарева, А.А. Равдель, З.Н. Тимофеев - М.: АРИС, 2010. - 238 с.
10. Практикум по физической химии [Текст]: учеб. пособие для студентов (бакалавров, преп.) технол. спец. вузов по прогр. курса "Физ. химия" / Гельфман, М.И., Кирсанова, Н.В., Ковалевич, О.В., [и др.] ; под ред. М.И. Гельфмана - СПб. [и др.]: Лань, 2004. - 254 с.
11. Сборник задач по электрохимии [Текст]: учеб. пособие для вузов по напр. "Химия" / Колпакова, Н.А., Анисимова, Н.С., Пикула, Н.А., [и др.]; под ред. Н.А. Колпаковой - М.: Высшая школа, 2003. - 143 с.
12. Шкилева, И.П. Электрохимия. Растворы электролитов. Электрохимическая термодинамика [Текст]: учеб. пособие / Шкилева, И.П., Ракитин, М.Ю., Сульман, Э.М.; Тверской гос. техн. ун-т - Тверь: ТвГТУ, 2015. - 95 с.

2.5. «Коллоидная химия»

Характеристика и параметры величины и формы поверхностного слоя: толщина слоя, удельная поверхность, кривизна поверхности, дисперсность.

Полная поверхностная энергия, поверхностное натяжение и адсорбция. Фундаментальное адсорбционное уравнение Гиббса. Поверхностная активность веществ. Поверхностно-активные вещества.

Адгезия, смачивание, растекание жидкостей. Краевой угол смачивания и уравнение Юнга. Лиофильные и лиофобные поверхности. Дифференциальная и интегральная теплоты смачивания. Температурный коэффициент поверхностного натяжения d/dT . Выражение дифференциальной теплоты смачивания через давление пара жидкостей. Влияние ПАВ на смачиваемость поверхности.

Дисперсность и термодинамические свойства тел. Правило фаз Гиббса для дисперсных систем. Капиллярное давление между параллельными пластинами. Принцип ртутной порометрии. Связь энергии Гиббса тела с кривизной его поверхности. Уравнение капиллярной конденсации Кельвина. Влияние дисперсности на растворимость. Определение межфазного натяжения между твердым телом и жидкостью по изменению растворимости от величины дисперсности. Изменение поверхностного натяжения с дисперсностью.

Адсорбция на однородной поверхности. Изотермы адсорбции. Уравнения Ленгмюра, Фрейндлиха, Шишковского, БЭТ, Генри, их анализ. Адсорбция ПАВ.

Адсорбции на пористых материалах. Пористость. Классификация пор по Дубинину. Теории адсорбции на пористых адсорбентах. Капиллярная конденсация. Теории объемного заполнения пор Дубинина. Теория Поляни. Адсорбционный потенциал. Интегральная кривая распределения пор по размерам, по данным капиллярной конденсации паров.

Электрические явления на поверхности. Образование ДЭС. Электрический потенциал и гиббсовская адсорбции ионов. Уравнения Липмана. Электрокапиллярная кривая. Строение ДЭС, теории Гуи-Чепмена, Штерна, Пуассона-Больцмана.

Электрокинетические явления: электрофорез, электроосмос, потенциал течения, потенциал седиментации. Электрокинетический ζ -потенциал. Расчет ζ -потенциала.

Седиментация и дисперсионный анализ. Диффузионно-седиментационное равновесие. Закон Стокса, гипсометрический закон. Принципы седиментационного анализа. Анализ кривой седиментации. Способы расчета размеров частиц и полидисперсность в свободнодисперсных системах.

Агрегативная устойчивость. Расклинивающее давление. Термодинамическая устойчивость систем. Лиофильные и лиофобные коллоиды. Мицеллообразование, критическая концентрация мицеллообразования (ККМ) и ГЛБ.

Кинетика коагуляции и факторы устойчивости лиофобных систем. Теория ДЛФО. Коагуляция и пептизация. Правило Шульца-Гарди, закон шестой степени Дерягина. Стабилизация и разрушение дисперсных систем.

Реологические свойства дисперсных систем. Упругость, пластичность, вязкость и прочность жидкообразных и твердообразных тел. Вязкость, методы ее измерения и расчет. Относительная, удельная, приведенная и характеристическая вязкости.

Явления, происходящие при направлении света на дисперсную систему. Уравнение Релея для светорассеяния. Оптическая плотность окрашенных систем и уравнение Бугера-Ламберта-Бера. Нефелометрия и турбидиметрия. Ультрамикроскопия и электронная микроскопия.

Литература для подготовки:

1. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия [Текст]: учеб. пособие для студ. / Кругляков, П.М., Хаскова, Т.Н. - М.: Высшая школа, 2007. - 319 с.

2. Сумм, Б.Д. Основы коллоидной химии [Текст]: учеб. пособие по спец. 020101.65 "Химия" - М.: Академия, 2007. - 239 с.
3. Шукин, Е.Д. Коллоидная химия [Текст]: учебник для бакалавров по напр. и спец. "Химия" / Шукин, Е.Д., Перцов, А.В., Амелина, Е.А. - Москва: Юрайт, 2014. - 444 с.
4. Фридрихсберг, Д.А. Курс коллоидной химии [Текст]: учебник - СПб.: Лань, 2010. - 412 с.
5. Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Текст] / Гельфман, М.И., Ковалевич, О.В., Юстратов, В.П. - СПб.: Лань, 2010. - 334 с.
6. Воюцкий, С.С. Курс коллоидной химии [Текст]: учебник для хим.-технол. вузов - М.: Химия, 1975. - 512 с.
7. Гельфман, М.И. Коллоидная химия [Текст] / Гельфман, М.И., Ковалевич, О.В., Юстратов, В.П. - СПб.: Лань, 2010. - 334 с.
8. Фролов, Ю.Г. Курс коллоидной химии [Текст]: поверхность. явления и дисперс. системы; учеб. для вузов - М.: Альянс, 2004. - 463 с.
9. Практикум по коллоидной химии [Текст]: учеб. пособие для студентов (бакалавров, преп.) технол. спец. вузов по прогр. курса "Коллоидная химия" / Гельфман, М.И., Кирсанова, Н.В., Ковалевич, О.В., [и др.]; под ред. М.И. Гельфмана - СПб. [и др.]: Лань, 2005. - 256 с.
10. Шутова, А.И. Задачник по коллоидной химии [Текст]: учеб. пособие для хим.-технол. спец. вузов / отв. ред. Е.М. Александров - М.: Высшая школа, 1966. - 88 с.

3. ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Тверской государственный технический университет»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

вступительных испытаний для абитуриентов направления подготовки
магистратуры 19.04.01 Биотехнология
Профиль «Прикладная биотехнология»

БЛОК 1

ВЫБЕРИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ВАРИАНТ ОТВЕТА

1. Для стерилизации питательных сред, разрушающихся при нагревании используют

А	прокаливание	В	сухой жар
Б	автоклавирование	Г	бактериальные фильтры

2. Биотрансформация – это

А	процесс изменения химической структуры вещества под действием ферментативной активности клеток микроорганизмов или готовых ферментов	В	потребление загрязняющих веществ с помощью микроорганизмов или ассоциации микроорганизмов
Б	химические превращения вещества, протекающие с использованием биокатализаторов-ферментов	Г	деструкция соединений под действием микроорганизмов-деструкторов

3. Элемент, который не может быть лимитирующим элементом в режиме хемостата

А	углерод	В	фтор
Б	азот	Г	кислород

4. Микроорганизмы, размножающиеся на поверхности стеблей, листьев, семян называют микроорганизмами ...

А	ризопланы	В	филлоферы
Б	биосферы	Г	ризосферы

5. Комменсализм – это

А. это взаимоотношения, устанавливающиеся при совместном обитании в одной и той же среде двух или более видов микробов, при которых они не мешают друг другу в развитии, или когда такое совместное обитание является даже необходимым для них

Б. разновидность симбиоза, при которой выгоду извлекает только один партнёр (не принося видимого вреда другому)

В. форма сожительства, близкая к симбиозу. При метабиотических взаимоотношениях один вид микроорганизмов в процессе жизнедеятельности создает благоприятные условия для другого.

Г. все ответы неверные

6. Основоположником микробиологии является

А	У. Крик	В	Л. Пастер
Б	Д. Уотсон	Г	Р. Кох

7. Палочковидную форму имеют

А	спириллы	В	сенная палочка
Б	стрептококки	Г	спирохеты

8. С использованием уравнения Стокса возможно определение

А. скорости нестесненного осаждения шарообразной частицы в неподвижной среде под действием силы тяжести при ламинарном режиме обтекании поверхности частицы.

Б. скорости стесненного осаждения шарообразной частицы в неподвижной среде под действием силы тяжести при ламинарном режиме обтекании поверхности частицы.

В. скорости нестесненного осаждения шарообразной частицы в неподвижной среде под действием силы тяжести при турбулентном режиме обтекании поверхности частицы.

Г. скорости стесненного осаждения шарообразной частицы в неподвижной среде под действием силы тяжести при автомодельном режиме обтекании поверхности частицы.

9. Режимы движения жидкостей в трубах и каналах определяется при помощи критерия:

А	Re	В	Pr
Б	Nu	Г	Pe

10. Процесс сушки относится к

А	массобоменным процессам	В	гидромеханическим процессам
Б	тепловым процессам	Г	механическим процессам

БЛОК 2

11. Свойства, характеризующие живую материю.

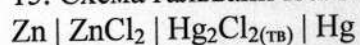
12. Основные сырьевые источники углерода на биотехнологических предприятиях.

13. Приведите классификацию биореакторов.

14. Приведите схему теплового расчета биореактора.

БЛОК 3

15. Схема гальванического элемента:



Рассчитать стандартную ЭДС элемента при 25°C, ΔG^0 , константу равновесия и среднюю ионную активность раствора ZnCl_2 .

16. Рассчитайте работу адгезии в системе вода-графит, зная, что краевой угол равен 90° , а поверхностное натяжение воды составляет 71.96 мДж/м^2 . Определите коэффициент растекания воды на графите.

Вопросы первого блока оцениваются однозначно 0 или 4 балла в зависимости от правильности ответа, записанного в бланк.

Вопросы второго блока оцениваются в зависимости от полноты ответа:

0 баллов – неверный или неполный (менее 50 %) ответ;

4 балла – неполный (50 %) ответ;

8 баллов – дан полный развернутый ответ.

Вопросы третьего блока оцениваются в зависимости от полноты ответа и(или) решения:

0 баллов – неверный или неполный (менее 50 %) ответ;

5 баллов – неполный (50 – 75 %) ответ;

10 баллов – при наличии в ответе или решении несущественных погрешностей;

14 баллов – дан полный развернутый ответ.

Научный руководитель образовательной программы
магистерской подготовки

Э.М. Сульман