Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Щёкина Вера Витальевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 22.10.2026 09:55:11
Уникальный программный ключ:
a2232a55157e576551a8999b119089faf53989420420336ffbf573a434e57789

	МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
	Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА **Рабочая программа дисциплины**

УТВЕРЖДАЮ
Декан естественно-географического факультета ФГБОУ ВО «БГПУ»
_____И.А. Трофимцова
«25» мая 2022 г.

Рабочая программа дисциплины
«ХИМИЧЕСКАЯ И БИОТЕХНОЛОГИЯ»

Направление подготовки
44.03.05 ПЕДАГОГИЧЕСКОЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(с двумя профилями подготовки)

Профиль
«БИОЛОГИЯ»

Профиль
«ХИМИЯ»

Уровень высшего образования
БАКАЛАВРИАТ

Принята
на заседании кафедры химии
(протокол № 8 от «25» мая 2022 г.)

Благовещенск 2022

СОДЕРЖАНИЕ

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА 3

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 4

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ) 7

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 14

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ 21

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА 27

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ 35

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ 38

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ 38

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА 39

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ 43

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель дисциплины: сформировать систему знаний в области биотехнологии и понимание проблем химической технологии на уровне современного состояния химической науки и химической промышленности.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Химическая и биотехнология» относится к дисциплинам по выбору студента части, формируемой участниками образовательных отношений, блока Б1 (Б1.В.03.ДВ.02.01).

Содержание дисциплины базируется на знаниях органической химии, биологической химии, общей и неорганической химия, изученных на предыдущих курсах.

1.3 Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций: ПК-2:

- ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования, **индикаторами** достижения которой являются:

- ПК-2.1 Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов биологии (ботаники, зоологии, микробиологии, генетики, биологии развития, анатомии человека, физиологии растений и животных, общей экологии, теории эволюции) для решения теоретических и практических задач.
- ПК-2.2 Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химических основ биологических процессов, химической технологии) для решения теоретических и практических задач.

1.4 Перечень планируемых результатов обучения. В результате изучения дисциплины студент должен

- знать:

- химические основы функционирования микроорганизмов;
- методы генетического конструирования, используемые с целью изменения генетической программы микроорганизмов;
- основные закономерности биотехнологических производств различных веществ;
- биотехнологические методы защиты окружающей среды от побочного воздействия микробиологического производства;
- проводить эксперимент, анализировать результат, делать выводы;
- свойства основных классов неорганических соединений;
- закономерности химических превращений веществ;
- структуру современной органической химии;
- основные законы, явления и процессы, изучаемые органической химией;
- строение, физические и химические свойства важнейших классов органических соединений;
- механизмы разрыва и образования связей в зависимости от природы органического субстрата и реагента.

– **уметь**:

- применять теоретические знания на практике;
- работать с микроорганизмами в условиях стерильности;
- решать задачи по проблемам микробиологического синтеза;
- проводить эксперимент, анализировать результат, делать выводы;
- писать уравнения химических реакций;
- производить расчеты по формулам и уравнениям;
- применять принципы и законы органической химии при анализе конкретных химических процессов и явлений;
- применять знания об электронном строении молекул для объяснения реакционной способности органических соединений;

- проводить самостоятельный поиск химической информации с использованием различных источников (научно-популярных изданий, компьютерных баз данных, ресурсов Internet).

- владеть:

- экспериментальными умениями и навыками;
- навыками моделирования биотехнологических процессов;
- навыками написания электронных формул атомов;
- знаниями о химических свойствах химических соединений;
- основными химическими теориями, законами, концепциями о строении и реакционной способности органических веществ и закономерностях развития органического мира;
- навыками работы с лабораторным оборудованием и проводить эксперименты с соблюдением правил техники безопасности.

1.5 Общая трудоемкость дисциплины «Химическая и биотехнология» составляет 2 зачетных единиц (далее – ЗЕ) (72 часов).

Программа предусматривает изучение материала на лекциях и практических занятиях. Предусмотрена самостоятельная работа студентов по темам и разделам. Проверка знаний осуществляется фронтально, индивидуально.

1.6 Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Объем дисциплины и виды учебной деятельности (очная форма обучения)

Вид учебной работы	**Всего часов**	**8 семестр**
Общая трудоемкость	72	72
Контактная работа	42	42
Лекции	18	18
Лабораторные работы	24	24
Самостоятельная работа	30	30
Вид итогового контроля:		зачет

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Учебно-тематический план (очная форма обучения)

№	**Наименование тем (разделов)**	**Всего часов**	**Контактная работа**		**Самостоятельная работа**
			Лекции	**Лабораторные работы**	
1.	**Введение**	**3**	**2**		**1**
1.	Предмет биотехнологии. Периодизация развития	2	1		1
2.	Предмет химической технологии, его значение. Химическая промышленность как отрасль материального производства.	1	1		
2.	**Методы биотехнологии**	**16**	**6**	**2**	**8**
3.	Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов. Методы конструирования in vivo	2	1		1
4.	Методы генетического конструирования in vitro. Источники ДНК для клонирования. Методы воссоединения фрагментов ДНК. Векторы. Экспрессия чужеродных генов в	2	1		1

	микроорганизмах				
5.	Приготовление питательных сред	2		2	
6.	Генетически модифицированные организмы	2	1		1
7.	Культура клеток и культура тканей. Поверхностное и глубинное культивирование. Протопласт растительных клеток как объект биологического конструирования	2	1		1
8.	Иммунобиотехнология	2	1		1
9.	Методы создания моноклональных антител. Их использование для лечения и диагностики заболеваний.	2	1		1
10.	Конструирование штаммов продуцентов инсулина, α-,β-,γ-интерферонов	1			1
11.	Создание ассоциации культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами	1			1
3.	**Инженерная энзимология**	**10**	**2**	**4**	**4**
12.	Технология получения высокочистых ферментных препаратов	2	1		1
13.	Методы иммобилизации. Носители для иммобилизации	2	1		1
14.	Использование ферментов в пищевой промышленности. Обнаружение биохимической активности микроорганизмов при производстве пищевых продуктов	1			1
15.	Биотехнология в пищевой промышленности	2		2	
16.	Обнаружение химической активности ферментных систем микроорганизмов и влияние факторов внешней среды на ее проявление	2		2	
17.	Применение иммобилизованных ферментов. Иммуноферментный анализ, его использование в медицине. Иммобилизованные ферменты как лекарственные препараты	1			1
4.	**Биотехнология и энергетика**	**3**	**1**	**-**	**2**
18.	Пути решения энергетической проблемы методами биотехнологии	2	1		1
19.	Микробиологическое получение углеводородов, водорода и т.д., используемых в качестве топлива	1			1
5.	**Экологическая биотехнология**	**5**	**1**	**2**	**2**
20.	Борьба с загрязнением окружающей среды с помощью микроорганизмов.	2	1		1
21.	Производство и использование нит-	2		2	

	рагина и азотобактерина				
22.	Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод. Экскурсия	1			1
6.	**Социальный аспект биотехнологии**	**3**	**-**	**-**	**3**
23.	Биотехнология: свершения и надежды.	2			2
24.	Нравственные проблемы биотехнологии	1			1
7.	**Сырьевая база химической промышленности**	**9**	**2**	**4**	**3**
25.	Виды сырья. Экономическое значение сырья в промышленности. Сырьевые ресурсы Амурской области.	3	1		2
26.	Значение воды в промышленности и в быту. Состояние водоемов Амурской области и Дальнего Востока.	2	1		1
27.	Выделение хлористого калия из сильвинита и его анализ.	2		2	
28.	Умягчение воды ионообменным способом.	2		2	
8.	**Основные научные принципы и закономерности химической технологии**	**23**	**4**	**12**	**7**
29.	Химико-технологический процесс. Производство серной кислоты	2	1		1
30.	Получение серной кислоты контактным способом из серы.	2		2	
31.	Технология связанного азота.	2	1		1
32.	Получение аммиака из азота воздуха	2		2	
33.	Определение двойной точки гидрофосфат кальция – дигидрофосфат кальция по растворимости оксида кальция в фосфорной кислоте	2		2	
34.	Силикатная промышленность	2	1		1
35.	Получение легкоплавких стекол	2		2	
36.	Электрохимическое производство	1			1
37.	Получение никелевого покрытия электрохимическим способом	2		2	
38.	Металлургия	1			1
39.	Определение коррозионной стойкости металлов в кислой и нейтральной средах	2		2	
40.	Переработка химического топлива	3	1		2
ИТОГО		**72**	**18**	**24**	**30**

Интерактивное обучение по дисциплине

№	Наименование тем (разделов)	Вид занятия	Форма интерактивного	Кол-во

			занятия	часов
1.	Предмет биотехнологии. Периодизация развития	ЛК	Лекция с ошибками	2
2.	Приготовление питательных сред	ЛР	Работа в малых группах	4
3.	Генетически модифицированные организмы	ЛК	Лекция-дискуссия	2
4.	Борьба с загрязнением окружающей среды с помощью микроорганизмов.	ЛК	Круглый стол	2
5.	Виды сырья. Экономическое значение сырья в промышленности. Сырьевые ресурсы Амурской области.	ЛК	Просмотр и обсуждение видеофильмов	2
6.	Выделение хлорида калия из сильвинита и его анализ	ЛР	Работа в малых группах	2
7.	Значение воды в промышленности и в быту. Состояние водоемов Амурской области и Дальнего Востока.	ЛК	Лекция-дискуссия	2
8.	Умягчение воды ионообменным способом.	ЛР	Работа в малых группах	2
	ИТОГО			**18**

3 СОДЕРЖАНИЕ ТЕМ (РАЗДЕЛОВ)

1. Введение

Предмет и задачи биотехнологии. Использование фундаментальных исследований и научных достижений в области биологической химии, молекулярной биологии, микробиологии, генетики в биотехнологии. Основные направления биотехнологии. История развития биотехнологии, периодизация с учетом использования природных и неприродных микроорганизмов в контролируемых и неконтролируемых условиях для получения природных продуктов и продуктов, не имеющих природных аналогов.

Задачи биотехнологических производств, народнохозяйственное значение коммерческих продуктов, их использование в легкой, пищевой, фармацевтической промышленности, медицине, сельском хозяйстве. Использование достижений биотехнологии для решения энергетических и экологических проблем. Перспективы развития биотехнологии. Перечень работ с повышенным риском, меры предосторожности, способы защиты.

Влияние биотехнологии на развитие естественных наук. Роль биотехнологии в профессиональной подготовке учителя биологии и химии.

Предмет химической технологии, его значение. Химическая промышленность как отрасль материального производства. Основные принципы химических производств.

Особенности отраслевой структуры химического комплекса. Современный уровень и проблемы развития химического комплекса России. Особенности размещения химической промышленности России. Развитие химической промышленности Дальнего Востока. Промышленный потенциал Амурской области и Дальнего Востока.

Типовые расчеты в химической технологии. Правила техники безопасности при выполнении работ.

2. Методы биотехнологии

Физико-химические методы, применяемые в биотехнологии.

Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов. Регуляция метаболизма в микробной клетке: регуляция активности ферментов, механизмы индукции и репрессии синтеза ферментов, аминокислотный контроль метаболизма (катаболитная репрессия, транзиентная репрессия). Энергетическое состояние клетки как регуляция метаболизма.

Методы генетического конструирования микроорганизмов in vivo: мутагенез и мето-

ды выделения мутантов. Ревертранты. Ауксотрофы. Система репарации, ее роль в снижении эффекта мутагенеза. Процессы обмена наследственной информацией, используемые для получения рекомбинантных штаммов-продуцентов: половой и парасексуальный эукариот, конъюгация, трансдукция, трансформация прокариот; слияние протопластов.

Плазмиды как дополнительный генетический материал микробных клеток. Компоненты плазмидного репликона, детерминанты, регулирующие его репликацию. Совместимость плазмид. Конъюгативные и неконьюгативные плазмиды. Мобилизация неконъюгативных плазмид, создание гибридных (коинтегративных) плазмид. Использование конъюгации для получения промышленно значимых штаммов микроорганизмов.

Фаги – важнейший инструмент генетического анализа и конструирования штаммов бактерий. Трансдукция: специфическая, неспецифическая. Котрансдукция. Фаговая конверсия. Транспозируемые генетические элементы: простые вставочные последовательности (JS-элементы), транспозоны (Tn – элементы), фаги-транспозоны и др. Механизмы перемещения транспозонов: репликативная и консервативная транспозиция. Применение транспозонов для осуществления локализованного мутагенеза с использованием общетрансдуцирующих фагов.

Трансформация. Трансфекция. Использование хромосомной и плазмидной трансформации в конструировании штаммов микроорганизмов, не имеющих собственных систем обмена наследственной информацией.

Методы получения протопластов. Полиэтиленгликоль как эффективный индуктор слияния протопластов. Способы слияния протопластов. Значение метода слияния протопластов для селекции.

Методы генетического конструирования in vitro. Источники ДНК для клонирования. Эндонуклеазы, рестриктазы – составляющая часть системы модификации прокариотических клеток. Изошизомеры. Ферментативный и химико-ферментативный синтез генов, ПЦР. Векторные молекулы Требования, предъявляемые к векторам. Типы векторов: плазмиды, бактериофаг λ, бактериофаг М-13, космиды, фазмиды. Методы воссоединения фрагментов ДНК с вектором. Рекомбинантные ДНК. Клонирование и экспрессия, методы идентификации клонов.

Генная инженерия промышленно важных микроорганизмов. Особенности рода Pseudomonas, Streptomyces, Bacilus, Sacharomyces, Corinobakterium, объясняющие их широкое применение в разнообразных биотехнологических процессах. Получение штаммов продуцентов инсулина, α-, β-, γ-интерферонов. Моноклональные антитела человека, их использование в области диагностики заболеваний, идентификации и дифференциации возбудителей, изучение иммунной системы организма, создание высокоспецифической вакцины. Способы получения моноклональных антител.

Генетическая инженерия животных. Векторы, сконструированные на базе ДНК различных вирусов: онкогенного вируса обезьян SV-40, вируса герпеса, адено- и ретровирусов. Селективные маркеры, методы трансформации, явление котрансформации. Конструирование трансгенных животных. Возможности генетической инженерии животных.

Генетическая инженерия растений. Селективные маркеры и экспрессия генов. Векторы: плазмиды, вирусы, хлоропластная и митохондриальная ДНК. Методы и техника трансформации: с использованием агробактерий, инокуляции тканевых эксплантантов, кокультивации, трансформации листовых дисков и т.д. Введение ДНК в растительные клетки и регенерация трансформированных растений. Трансгенные растения. Перспективы данного направления.

Использование генетически модифицированных организмов в различных областях народного хозяйства.

Клеточная инженерия. История развития. Методы клеточной инженерии. Их использование в онкологии, селекции. Дифференцировка и каллусогенез как основа создания пересадочных клеточных культур. Поверхностное и глубинное культивирование клеток.

Протопласт растительных клеток как объект биологического конструирования. По-

лучение и культивирование протопластов растений: способы и условия выделения протопластов, их культивирование. Регенерация клеток, клеточных культур и растений из протопластов. Способы и механизм слияния протопластов, гибридизация соматических клеток. Перенос клеточных органелл.

Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами как способ модификации растительной клетки и растения. Ассоциации высших растений с клубеньковыми бактериями, азотфиксирующими, цианобактериями, зеленой водорослью, грибами.

3. Инженерная энзимология

История развития прикладной энзимологии. Технология получения высокочистых ферментных препаратов. Культивирование продуцентов ферментов, переработка культуральной жидкости. Иммобилизация ферментов. Характеристика носителей, используемых для иммобилизации ферментов. Методы иммобилизации ферментов: физические (адсорбция на нерастворимых носителях, включение в гель, использование полупроницаемых мембран; использование систем двухфазного типа) и химические (ковалентно иммобилизованные). Преимущества и недостатки данных методов иммобилизации, влияние различных факторов на каталитическую активность иммобилизованного тем или иным способом фермента. Стабильность иммобилизованных ферментов. Кинетикотермодинамические закономерности. Использование в промышленности иммобилизованных ферментов для получения глюкозо-фруктозных спиртов, превращения крахмала в глюкозу, получения сахаров из молочной сыворотки, получения органических кислот (L – яблочная).

Ферментсодержащие электроды для мониторинга. Применение иммобилизованных ферментов в медицине, иммуноферментный анализ. Использование иммобилизованных ферментов в промышленности.

4. Биотехнология и энергетика

Актуальность проблемы обеспечения человечества энергией, роль биотехнологии в ее разрешении. Производство высококачественного топлива из биологического сырья, основанное на сочетании фотосинтеза и ферментации. Превращение биомассы в дешевое высококалорийное топливо: биогаз, этанол. Использование микроорганизмов для производства углеводородов, водорода. Пути повышения эффективности процессов фотосинтеза.

5. Экологическая биотехнология

Методы биотехнологии, используемые для решения экологических проблем. Борьба с загрязнением окружающей среды с помощью микроорганизмов: микробная деформация и конверсия. Аэробные и анаэробные процессы очистки. Утилизация твердых, жидких отходов.

6. Социальный аспект биотехнологии

Возможности биотехнологии: перспективы на ближайшие несколько лет. Предотвращение риска. Этические и профессиональные проблемы. Международное сотрудничество.

7. Сырьевая база химической промышленности

Понятие о сырье, готовом продукте, промежуточном продукте, отходах и отбросах производства. Виды сырья. Классификация сырья: твердое, жидкое, газообразное; природное и синтетическое; минеральное и органическое.

Запасы сырья. Подготовка сырья к переработке – сортировка (классификация), измельчение, укрупнение, обезвоживание, обогащение.

Способы обогащения сырья: классификация, гравитационное обогащение, электромагнитная и электростатическая сепарация, флотация. Термическое обогащение. Химические способы обогащения. Разделение газовых смесей последовательной конденсацией, последовательным испарением, абсорбционно-десорбционным и адсорбционно-десорбционным методами.

Основные принципы химической технологии. Принцип рационального использования сырья. Комплексное использование сырья. Замена пищевого сырья непищевым. Безотходная и малоотходная технология.

Виды и источники энергии, применяемой в химическом производстве (энергия электрическая, тепловая, химическая, световая и ядерная). Энергоемкость химических производств. Рациональное использование энергии. Коэффициент использования энергии.

Вода, использование ее в химической промышленности. Характеристика природных вод и содержащихся в них примесей. Основные характеристики воды: солесодержание, окисляемость и др. Жесткость воды, временная и постоянная жесткость. Физические, химические и физико-химические способы умягчения воды. Обессоливание воды. Состояние водоемов Амурской области и Дальнего Востока.

Требования, предъявляемые к качеству питьевой и промышленной воды. Очистка питьевой воды. Подготовка питьевой и промышленной (технологической) воды. Пути сокращения расхода воды в промышленности. Оборотное водоснабжение.

8. Основные научные принципы и закономерности химической технологии

Понятие о химико-технологическом процессе. Классификация процессов: по фазовому состоянию, реагентам и продуктам реакции, по типу химических реакций, по принципу контакта реагентов, по параметрам технологического режима и другим признакам.

Химические реакторы и химические процессы, протекающие в них. Гомогенные и гетерогенные процессы, их особенности. Движущая сила процесса и факторы ее определяющие.

Равновесие в химико-технологическом процессе. Применение принципа ЛеШателье для определения параметров технологического режима. Равновесная степень превращения. Выход продукта.

Скорость технологических процессов.

Гомогенные процессы. Основные закономерности гомогенных процессов. Влияние температуры и концентрации реагирующих веществ на скорость процесса и выход продукта. Методы воздействия на скорость гомогенных и гетерогенных процессов. Проектирование и моделирование химико-технологических процессов.

Катализ в химической промышленности. Сущность и виды катализа. Типы каталитических процессов: окислительно-восстановительного взаимодействия и кислотно-основного взаимодействия вещества с катализатором. Гомогенный и гетерогенный катализ.

Свойства твердых катализаторов. Отравление катализаторов. Промышленные контактные массы. Аппаратурное оформление каталитических процессов. Контактные аппараты.

Основы макрокинетики. Области протекания процессов: кинетическая, диффузионная, переходная. Типы технологических схем: схемы с открытой цепью, схемы с частичной рециркуляцией, циркуляционные схемы.

Технологические и технико-экономические показатели химических производств: производительность и интенсивность работы аппаратов, выход продукта, качество готового продукта, расходы по сырью, топливу, энергии, себестоимость продукта. Материальный, тепловой и энергетический балансы в химическом производстве.

Важнейшие химические производства

Производство серной кислоты

Серная кислота. Свойства, промышленные сорта и области применения серной кислоты. Сырье сернокислотной промышленности. Получение оксида серы (IV). Обжиг колчедана как пример гетерогенного некаталитического высокотемпературного процесса в системе «т – г». Типы обжиговых печей. Печь «кипящего слоя», ее преимущества. Общая очистка обжигового газа.

Контактный способ производства серной кислоты. Специальная очистка обжигового газа, ее назначение. Окисление оксида серы (IV) как пример обратимого, гетерогенного,

каталитического процесса. Теоретические основы окисления оксида серы (IV). Применяемые катализаторы. Контактные аппараты со стационарным и кипящим слоями катализатора. Хемосорбция оксида серы (VI). Теоретические основы выбора абсорбента. Оптимальные условия процесса сорбции. Принципиальная схема производства серной кислоты контактным способом из колчедана.

Схема производства серной кислоты методом двойного контактирования.

Особенности производства серной кислоты по «короткой» схеме и методом «мокрого катализа».

Нитрозный способ производства серной кислоты.

Основные тенденции в развитии сернокислотного производства.

Технология связанного азота

Значение соединений азота для народного хозяйства. Промышленные методы «связывания» азота (дуговой, цианамидный, аммиачный), их сравнительная характеристика. Сырье в производстве аммиака. Методы получения азота, водорода и азотводородной смеси (АВС) для синтеза аммиака. Двустадийный процесс производства АВС из природного газа конверсией метана с последующей конверсией оксида углерода (II). Получение азота из воздуха методом глубокого охлаждения. Производство водорода из коксового газа.

Синтез аммиака из АВС как пример каталитического процесса, осуществляемого по циклической схеме. Теоретические основы синтеза. Состав катализатора, каталитические яды. Предкатализ, его назначение. Принципиальная схема производства аммиака при среднем давлении. Устройство колонны синтеза. Использование теплоты реакции для поддержания автотермичности процесса.

Азотная кислота, ее свойства, промышленные сорта и области применения. Основные стадии производства азотной кислоты из аммиака.

Теоретические основы окисления аммиака методом избирательного катализа. Оптимальные условия окисления аммиака до оксида азота (II). Устройство контактного аппарата поверхностного контакта. Применяемые катализаторы. Теоретические основы процессов окисления оксида азота (II), димеризация и абсорбция оксида азота (IV). Влияние основных параметров на скорость процесса и равновесие в системе.

Принципиальная схема производства разбавленной азотной кислоты комбинированным методом. Преимущества метода.

Производство концентрированной азотной кислоты. Концентрирование разбавленной азотной кислоты. Прямой синтез азотной кислоты. Технологическая схема прямого синтеза азотной кислоты. Особенности процесса.

Основные направления развития производства аммиака и азотной кислоты и ее солей.

Силикатная промышленность

Классификация и характеристика продуктов силикатной промышленности. Их значение в народном хозяйстве. Состав силикатов и их строение. Диаграмма состояния «оксид кремния – оксид алюминия».

Сырье для производства силикатных материалов. Подготовка сырья. Типовые процессы технологии силикатов. Высокотемпературная обработка шихты и применяемые аппараты – шахтные, туннельные, барабанные вращающиеся и ванные печи.

Огнеупоры. Основные виды огнеупорных материалов. Алюмосиликатные огнеупоры, их разновидности и принцип получения.

Стекла. Состав, строение и классификация стекол. Зависимость свойств стекла от его состава. Сырье в стекольной промышленности. Физико-химические процессы, протекающие при варке стекломассы. Способы формования стеклянных изделий: вытягивание, прокат, литье, выдувание, прессование. Понятие о ситаллах.

Вяжущие вещества. Сырье для производства вяжущих веществ. Производство портландцемента. Физико-химические процессы производства. Принципиальная схема производства. Химизм затвердевания цементной массы.

Керамические материалы, их общая характеристика и классификация. Сырье для производства керамических материалов. Кирпич, фарфор, фаянс, огнеупоры, специальная керамика.

Керамика с электрическими, магнитными и оптическими функциями. Пьезокерамика. Керамика с химическими и ядерными функциями. Конструкционная керамика.Перспективы развития керамических материалов.

Электрохимическое производство

Электрическая энергия, использование ее в химической технологии. Электротермические и электрохимические процессы. Теоретические основы промышленного электролиза. Теоретическое и практическое напряжение при электролизе. Последовательность разряда ионов в растворе и расплаве. Количественные показатели процесса электролиза – выход по току и коэффициент использования энергии.

Производство хлора и гидроксида натрия электролизом раствора хлорида натрия как пример электрохимического процесса. Теоретические основы электролиза с железным (диафрагменный метод) и ртутным катодами. Их принципиальное различие и сравнительная характеристика Области применения хлора и гидроксида натрия.

Металлургия

Классификация металлов. Значение металлов для народного хозяйства. Сплавы. Металлургия. Сырье черной и цветной металлургии. Виды сырья. Классификация руд. Комплексное использование сульфидного сырья и комбинирование металлургического производства с сернокислотным.

Основные способы получения металлов – пирометаллургические, гидрометаллургические и электрометаллургические. Физико-химические основы процесса восстановления металлов из их соединений.

Цветная металлургия. Производство алюминия. Свойства алюминия и его сплавов, их значение для народного хозяйства. Сырье для производства алюминия. Способы выделения глинозема из руд: щелочные, кислотные и электротермические.

Получение глинозема (Al_2O_3) мокрым щелочным способом (способ Байера) и способом спекания. Химизм процессов и принципиальная схема производства.

Производство алюминия из глинозема. Теоретические основы процесса электролиза. Первичные и вторичные процессы в системе «глинозем – криолит». Электролизеры с обожженными и самообжигающимися анодами. Устройство электролизера с самообжигающимся анодом. Технологические показатели процесса электролиза. Рафинирование алюминия. Сплавы на основе алюминия.

Черные металлы. Сплавы на основе железа, их классификация и свойства. Диаграмма состояния «железо – углерод», ее анализ и практическое использование.

Производство чугуна. Железные руды, их классификация, состав и подготовка. Агломерация и изготовление окатышей. Теоретические основы доменного процесса. Химические реакции, протекающие в доменной печи. Прямое и косвенное восстановление оксидов железа.

Устройство доменной печи – реактора полного вытеснения, работающего по принципу противотока. Регенераторы (кауперы), их роль. Оптимальные условия доменного процесса: состав шихты и дутья, температура, давление.

Пути интенсификации доменного процесса: применение кислорода, природного газа, совершенствование конструкции печи (укрупнение ее размеров, комплексная механизация, автоматизация контроля и управления). Использование доменных шлаков и доменного газа.

Производство стали. Классификация и сравнительная оценка методов выплавки стали. Кислородно-конверторный метод, его преимущества. Химические реакции, протека-

ющие в конверторе: окисление углерода и примесей, образование шлаков, раскисление оксида железа (II). Устройство и режим работы конвертора. Сырье для кислородно-конверторного способа выплавки стали, его особенности. Химические реакции в гетерогенной системе «газ – шлак – металл».

Мартеновский способ производства стали, его недостатки. Устройство мартеновской печи. Пути интенсификации мартеновского процесса: применение кислорода, сжатого воздуха, природного газа. Двухванные мартеновские печи.

Выплавка стали и ферросплавов в электрических печах. Электродуговые и индукционные печи. Качество стали. Переработка стали. Непрерывная разливка стали.

Прямое восстановление железа из руд. Сырье, его подготовка и переработка. Реакторы прямого восстановления железа из руд: барабанные вращающиеся печи, печи с «кипящим слоем». Основные восстановители. Химические реакции восстановления.

Рафинирование металлов: карбонильный способ, зонная плавка и др.

Порошковая металлургия. Промышленные методы порошковой металлургии – физико-химические и механические. Химические, физические и технологические свойства металлических порошков. Формование и спекание металлических порошков.

Перспективы развития черной и цветной металлургии в Амурской области, на Дальнем Востоке, в стране в целом.

Переработка химического топлива

Виды топлива, их характеристика. Запасы и роль топлива в энергетическом балансе страны. Происхождение различных видов топлива. Основные характеристики топлив: состав, энергетические характеристики, температура горения, теплотворная способность. Топливо как сырье химической промышленности.

Переработка твердого топлива. Виды переработки: пиролиз, газификация, гидрирование. Комплексное использование компонентов твердого топлива при его деструктивной переработке.

Коксование каменных углей. Сущность метода и физико-химические процессы, протекающие в шихте при коксовании. Устройство коксовой печи. Периодическая работа коксовой камеры и непрерывная работа коксовой батареи. Механизация и автоматизация процесса коксования. Сухое тушение кокса, его преимущества.

Продукты коксования. Прямой коксовый газ, его состав. Принципиальная схема улавливания и разделения коксового газа. Выделение каменноугольной смолы, улавливание соединений аммиака и сырого бензола. Переработка сырого бензола и каменноугольной смолы. Выделение и очистка ароматических соединений. Обратный коксовый газ, его использование.

Низкотемпературное коксование (полукоксование) торфа, сланцев, древесины. Цель процесса полукоксования твердых топлив.

Газификация твердого топлива. Автотермические и аллотермические процессы газификации. Газогенераторы газификации твердого топлива (в плотном слое, в «кипящем» слое, в аэрозольном потоке). Газификация в ванне с расплавленным железом. Подземная газификация угля.

Гидрирование твердого топлива. Гидрогазификация.

Переработка нефти и нефтепродуктов. Нефтеносные районы страны. Способы добычи, состав и свойства нефти. Проблема комплексного использования сырья при переработке нефти. Подготовка нефти к переработке.

Принципы переработки нефти и нефтепродуктов. Прямая перегонка нефти. Сущность метода и принципиальная схема двухступенчатой установки атмосферно-вакуумной перегонки нефти. Подготовка нефти к прямой гонке. Устройство трубчатых печей и ректификационных колонн. Состав и характеристика продуктов прямой гонки нефти.

Вторичная (химическая) переработка нефти. Пути увеличения выхода наиболее ценных нефтепродуктов и улучшения их качества.

Высокотемпературные методы деструктивной переработки нефтепродуктов: крекинг и ароматизация (риформинг). Цель и разновидности крекинга нефтепродуктов. Стабильность углеводородов различных классов. Химические реакции, протекающие при высоких температурах.

Каталитический крекинг, применяемое сырье и катализаторы. Схема превращений, протекающих на алюмосиликатном катализаторе. Условия оптимального режима процесса. Продукты каталитического крекинга, их отличие от продуктов термического крекинга. Принцип использования движущегося слоя катализатора при каталитическом крекинге. Схема установки каталитического крекинга с совмещенным реактором и регенератором. Крекинг в кипящем слое катализатора.

Каталитический риформинг. Сырье и применяемые катализаторы. Химические реакции, протекающие при риформинге. Разновидности каталитического риформинга: производство высокооктанового бензина (облагораживание бензина) и индивидуальных ароматических углеводородов (ароматизация). Принципиальные схемы процессов.

Продукты переработки нефти, их состав, свойства и применение. Октановая и цетановая характеристики моторных топлив. Очистка нефтепродуктов. Современная организация нефтехимического производства. Нефтехимические комбинаты.

Переработка газообразного топлива. Классификация газообразных топлив. Природный газ и его применение. Состав попутных нефтяных газов и газов нефтепереработки, их использование в качестве топлива и химического сырья. Конверсия природного газа, ее разновидности: конверсия с водяным паром, неполное окисление, окислительный пиролиз. Применение конверсии для производства синтез-газа, азотводородной смеси (АВС), ацетилена и водорода. Переработка крекинг-газа. Алкилирование бутиленовой фракции.

4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение химической технологии и биотехнологии необходимо при подготовке учителей биологии и химии. Целью настоящего курса является подготовка выпускников к преподаванию естественных дисциплин в школьном курсе с учетом современных достижений в области биотехнологии и молекулярной биологии, химической технологии.

Основные задачи раздела биотехнологии заключаются в формировании представлений о возможности использования процессов, лежащих в основе функционирования живых систем для производства коммерческого продукта. Эти общие научные принципы излагаются в первой части лекционного курса, которая предшествует изучению химико-технологических процессов.

Современные промышленные предприятия представляют собой сочетание производств различного профиля. Наряду с развитием химической промышленности и увеличением числа химических производств происходит их типизация. При этом новые технологические процессы и системы управления разрабатываются на основании научного подхода, изучения отдельных химико-технологических процессов базируется на общих теоретических основах химической технологии как науки. Во второй части лекционного курса изучаются наиболее типичные, важнейшие химические производства. При этом необходимо подчеркнуть, избегая дублирования, использование общих научных принципов и закономерностей химической технологии на конкретных примерах.

При работе с данной рабочей программой следует придерживаться следующего алгоритма:

1. Используя учебную программу, определите место темы (раздела) в системе изучаемой дисциплины. Выясните, какие темы (разделы) предшествуют изучению данного материала, какие следуют после нее.

2. Выберите понятия, сформированные при изучении предыдущей темы, и понятия которые будут развиваться при изучении последующей, внимательно изучите их, выпишите в словарь.

3. Познакомьтесь с теоретическим материалом по лекциям и предлагаемым литературным источникам.

4. Выполните задания для самостоятельной работы

Введение

Изучение темы «Введение в биотехнологию» следует начать с переработки теоретического материала учебников:

Егорова Т.А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для студ. Вузов. – М. : Академия, 2006. стр.4-6,

Стасюк, Е. М. Лабораторные, семинарские и индивидуальные занятия по биотехнологии: Учебно-методическое пособие. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2002 – стр 3-8.

Просмотреть лекционные записи, познакомиться с выставкой литературы, просмотреть в зале периодике журналы, рассматривающие проблемы биотехнологии.

Приготовить эссе: Биотехнология на службе человечеству.

Методы биотехнологии.

При подготовке к данному занятию переработать материал учебников:

Егорова Т.А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для студ. Вузов. – М. : Академия, 2006. стр. 104-153,

Биотехнология: учебник для студ. вузов / [И. В. Тихонов [и др.] ; под ред. Е. С. Воронина. – СПб. : ГИОРД, 2008. стр. 23-54.

Стасюк, Е. М. Лабораторные, семинарские и индивидуальные занятия по биотехнологии : Учебно-методическое пособие. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2002. стр. 8-14.

Особое внимание необходимо обратить на предмет изучения, задачи, структуру биотехнологии, историю ее развития. Установив межпредметные связи с курсами химии, освоить физико-химические методы, используемые в биотехнологии. Составить зарисовки.

Вопрос «Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов» лучше рассматривать поэтапно.

Вначале познакомиться с проблемами генетического конструирования in vivo, обратив внимание на такие понятия как мутагенез, мутанты, мутагены, мутации, ревертанты, ауксотрофы. Затем изучить особенности организации основного и дополнительного генетического материала микробной клетки, и только на основе данной информации можно приступать к изучению процессов ведущих к рекомбинации: полового и парасексуального эукариотических клеток, конъюгации, трансдукции, трансформации прокариот.

Вопрос «Генетическое конструирование in vitro» включает характеристику методов получения генов, векторных систем, методов воссоединения фрагментов ДНК (ген + вектор), введения р-ДНК в бактериальные клетки, клонирования и экспрессии чужеродных генов в клетке реципиента. Изучая данные вопросы обратить внимание на конкретные примеры получения генетическимодифицированных организмов, рассмотреть методику получения интерферонов на основе использования трансгенных организмов.

Опыт приема зачета по предмету выявил, что наибольшие трудности при обсуждении вопросов данной темы вызывают проблемы клеточной инженерии. Для того, чтобы избежать трудностей, необходимо изучить методы и условия культивирования изолированных тканей и клеток растений, рассмотреть понятия дедифференцировка, каллусогенез, дифференцировка, морфогенез, соматический эмбриогенез, тотипотентность.

Конкретным примером использования данных методов является производство моноклональных антител, методику получения которых необходимо учить к зачету.

Данное занятие характеризуется большой информационной емкостью, поэтому готовиться к нему необходимо заблаговременно, используя предлагаемые в методичке литературные источники.

Для того, чтобы проверить уровень готовности по данной теме, Вам необходимо ответить на вопросы для самостоятельной работы учебно-методического пособия Стасюк,

Е. М. Лабораторные, семинарские и индивидуальные занятия по биотехнологии : Учебно-методическое пособие. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2002 – стр. 15-17.

Инженерная энзимология.

Изучение темы «Инженерная энзимология» имеет огромное значение в связи с тем, что значительно расширяет кругозор, позволяя наглядно увидеть прикладной характер биотехнологии, точки соприкосновения научной и производственной деятельности, предоставляет возможность установить межпредметные связи с физической и биологической химией.

При изучении данной темы необходимо познакомиться с теоретическим материалом учебников:

Биотехнология: учебник для студ. вузов / [И. В. Тихонов [и др.] ; под ред. Е. С. Воронина. – СПб. : ГИОРД, 2008. – 355-419 с.

Егорова Т.А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для студ. Вузов. – М. : Академия, 2006. стр. 72-102

Стасюк, Е. М. Лабораторные, семинарские и индивидуальные занятия по биотехнологии : Учебно-методическое пособие. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2002 – стр. 75-81.

Особое внимание необходимо обратить на то, что ферменты и ферментные системы традиционно применяются в самых различных областях практической деятельности человека (пищевой, фармацевтической, текстильной, кожевенной и пр.), показать причины столь широкого использования ферментов. Выявить отличия ферментов от химических катализаторов, которые определяют их преимущества.

Установить отличия свободных ферментов от иммобилизованных, выяснить суть процесса иммобилизации.

Составить таблицу классификации методов иммобилизации, содержащую характеристики разновидностей физических и химических методов, привести по возможности примеры производств, в основе которых лежит использование ферментов иммобилизованных тем или иным способом.

Большое значение для осуществления производственных процессов имеют носители, на которые иммобилизованы ферменты. Знакомство с требованиями, предъявляемыми к носителям, их классификацией позволит Вам составить схему-характеристику, сопровождаемую конкретными примерами.

После подготовки теоретического материала и выполнения эксперимента по обнаружению химической активности ферментных систем микроорганизмов, Вам необходимо выполнить задание из учебно-методического пособия Стасюк, Е. М. Лабораторные, семинарские и индивидуальные занятия по биотехнологии : Учебно-методическое пособие. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2002 – стр. 81-82. Ответить на предложенные вопросы и сделать соответствующие расчеты Вы сможете только установив связь с биологической химией.

Биотехнология и энергетика. Экологическая биотехнология.

При подготовке к данному занятию переработать материал учебников:

Егорова Т.А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для студ. Вузов. – М. : Академия, 2006. стр. 21-26,

Биотехнология: учебник для студ. вузов / [И. В. Тихонов [и др.] ; под ред. Е. С. Воронина. – СПб. : ГИОРД, 2008. стр. 27-34.

Стасюк, Е. М. Лабораторные, семинарские и индивидуальные занятия по биотехнологии : Учебно-методическое пособие. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2002. стр. 8-14.

Рассматривая теоретический материал, обратите внимание на то, что экологически чистую энергию можно получить путем преобразования солнечной энергии в электрическую с помощью солнечных коллекторов, а также из биогаза и микробного этанола. Рассмотрите процессы, лежащие в основе получения высококачественного топлива из биоло-

гического сырья, основанное на сочетании фотосинтеза и ферментации. Познакомьтесь с приемами направленными на модификацию процессов фотосинтеза.

В процессе изучения темы 7 и 8 каждого производства студенты должны ознакомиться со свойствами получаемого продукта, сырьевыми и энергетическими ресурсами, рассмотреть технологическую схему производства и обосновать оптимальный технологический режим его отдельных стадий. В заключение необходимо давать представление о химико-технологических показателях производства, области применения данного продукта, требованиях по охране окружающей природной среды и утилизации отходов.

В процессе проведения лабораторного практикума студенты должны закрепить и углубить знания, полученные в лекционном курсе, приобрести практические навыки в проведении исследования и количественной обработке результатов проводимой работы, ознакомиться с современными методами анализа сырья и получаемых продуктов. Экспериментальные исследования проводятся на установках, моделирующих производственные. При постановке работ следует стремиться к тому, чтобы такие операции как анализ полученного продукта, определение его констант, снятие параметров процесса органически включались в соответствующую технологическую работу и выполнялись в объеме, необходимом для решения поставленных в этой работе задач.

В каждой теме даны учебно-методические материалы лекционного курса, включающие план лекции по каждой изучаемой теме и особенности изучаемого материала, приводится список основной и дополнительной литературы; представлены задания для самостоятельного изучения предмета, варианты контрольных работ, итоговые контрольные тесты, которые позволяют проверить уровень усвоения изученного материала. Контрольные тесты содержат задания разного содержания и уровня сложности, что позволяет достоверно оценить полноту знаний студентов.

Прежде чем приступить к выполнению заданий для самоконтроля, студентам необходимо изучить рекомендуемую по каждой теме литературу. Общий список учебной и учебно-методической литературы представлен в отдельном разделе данной программы. Кроме того, в материалах по подготовке семинарских занятий по каждой теме указана основная и дополнительная литература.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

№	Наименование раздела (темы)	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом
1.	**Введение**		**1**
	Предмет биотехнологии. Периодизация развития	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	1
	Предмет химической технологии, его значение. Химическая промышленность как отрасль материального производства.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	
2.	**Методы биотехнологии**		**8**
	Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов. Методы конструирования in vivo	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка рефератов и презентаций	1

	Методы генетического конструирования in vitro. Источники ДНК для клонирования. Методы воссоединения фрагментов ДНК. Векторы. Экспрессия чужеродных генов в микроорганизмах	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка рефератов и презентаций	1
	Приготовление питательных сред	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Генетически модифицированные организмы	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка рефератов и презентаций	1
	Культура клеток и культура тканей. Поверхностное и глубинное культивирование. Протопласт растительных клеток как объект биологического конструирования	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка рефератов и презентаций	1
	Иммунобиотехнология	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка рефератов и презентаций	1
	Методы создания моноклональных антител. Их использование для лечения и диагностики заболеваний.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка рефератов и презентаций	1
	Конструирование штаммов продуцентов инсулина, α-,β-,γ-интерферонов	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка рефератов и презентаций	1
	Создание ассоциации культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Подготовка рефератов и презентаций	1
3.	**Инженерная энзимология**		**4**
	Технология получения высокочистых ферментных препаратов	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	1
	Методы иммобилизации. Носители для иммобилизации	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	1
	Использование ферментов в пищевой промышленности. Обнаружение биохимической активности микроорганизмов при производстве пищевых	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	1

	продуктов		
	Биотехнология в пищевой промышленности	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Обнаружение химической активности ферментных систем микроорганизмов и влияние факторов внешней среды на ее проявление	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Применение иммобилизованных ферментов. Иммуноферментный анализ, его использование в медицине. Иммобилизованные ферменты как лекарственные препараты	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	1
4.	**Биотехнология и энергетика**		**2**
	Пути решения энергетической проблемы методами биотехнологии	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	1
	Микробиологическое получение углеводородов, водорода и т.д., используемых в качестве топлива	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	1
5.	**Экологическая биотехнология**		**2**
	Борьба с загрязнением окружающей среды с помощью микроорганизмов.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	1
	Производство и использование нитрагина и азотобактерина	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Аэробные и анаэробные процессы очистки сточных вод. Экскурсия	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы	1
6.	**Социальный аспект биотехнологии**		**3**
	Биотехнология: свершения и надежды.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	2
	Нравственные проблемы биотехнологии	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	1

7.	**Сырьевая база химической промышленности**		**3**
	Виды сырья. Экономическое значение сырья в промышленности. Сырьевые ресурсы Амурской области.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы. Решение расчетных задач	2
	Значение воды в промышленности и в быту. Состояние водоемов Амурской области и Дальнего Востока.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Решение расчетных задач	1
	Выделение хлористого калия из сильвинита и его анализ.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Умягчение воды ионообменным способом.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
8.	**Основные научные принципы и закономерности химической технологии**		**7**
	Химико-технологический процесс. Производство серной кислоты	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Решение расчетных задач	1
	Получение серной кислоты контактным способом из серы.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе Конспектирование изученных источников	
	Технология связанного азота.	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Решение расчетных задач	1
	Получение аммиака из азота воздуха	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Определение двойной точки гидрофосфат кальция – дигидрофосфат кальция по растворимости оксида кальция в фосфорной кислоте	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Силикатная промышлен-	Изучение основной литературы	1

	ность	Изучение дополнительной литературы Решение расчетных задач	
	Получение легкоплавких стекол	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Электрохимическое производство	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	1
	Получение никелевого покрытия электрохимическим способом	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Металлургия	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	1
	Определение коррозионной стойкости металлов в кислой и нейтральной средах	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Оформление лабораторной работы Подготовка отчета по лабораторной работе	
	Переработка химического топлива	Изучение основной литературы Изучение дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	2

5 ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема «Методы биотехнологии»
Лабораторная работа №1
Тема: Приготовление питательных сред

Цель работы: Познакомиться с методами приготовления жидких, твердых и полужидких сред, используемых для проращивания микроорганизмов; подготовить соевую среду с глюкозой и среду для проращивания
азотобактера, осуществить посев микроорганизмов для приготовления бактериальных удобрений.

Реактивы и оборудование: Мясо свежее – 250 г, агар-агар – 30 г, желатин – 100 г, яйцо (белок), картофель – 150 г, ячмень (зерно) – 250 г, дрожжи – 200 г, хлороформ, фасоль -50 г, сахар – 100 г; растворы: Na_2CO_3 – 10%, I_2 в KI, NaOH – 1н, вода (диет.); твердые реактивы: Na_2HP0_4, K_2HP0_4, KH_2P0_4, $MgS0_4$, $CaS0_4$, NaCl, соли Mo^{+2}(на выбор); $C_6H_{12}O_6$, соевая мука, бульонные кубик.

Вата, марля, фильтровальная бумага, колбы с ватными пробками, воронки, пробирки, стаканы химические (термостойкие) – 1000 мл, 500 мл, 250 мл, 100 мл, фарфоровые чашки, пипетки, стеклянные пластинки (15 см х 20 см), стеклянные палочки, карандаш по стеклу, чашки Петри, ватные пробки, ватный валик, шпатели, бактериологические петли, стеклянные петли, ступки с пестиками, весы с разновесами.

Ход работы:

1. Получение питательных сред:

а) мясо-пептонный бульон:

250 г мелко изрубленного мяса без костей, жира, сухожилий заливаем 500 мл водопроводной воды, нагретой до +50°С, оставляем настаиваться 12 часов при комнатной температуре или 1 час при +50 – 55°С. Мясо отжимаем, экстракт процеживаем через марлю со слоем ваты, кипятим в течение 30 минут. Дважды фильтруем: через марлю с ватой и через бумажный фильтр. Фильтрат доливаем водой до 500мл, разливаем в колбы, закрываем ватными пробками и стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°С).

б) мясо-пептонный агар:

К 250 г мясо-пептонного бульона добавляем 10 г агар-агара. Среду нагреваем до растворения агара (устанавливаем слабощелочную реакцию среды 20% раствором карбоната натрия) и через воронку разливаем в пробирки. Пробирки со средой стерилизуем в автоклаве (20 мин. при 2 атм. и +120°С).

в) мясо-пептонная желатина:

К 250 мл мясо-пепгонного бульона добавляем 75 г желатина. После растворения желатина при осторожном нагревании в среде устанавливаем слабощелочную реакцию, кипятим в течение 5 минут, охлаждаем до +40 – 50°С. Одновременно яичный белок взбиваем с небольшим количеством воды, вливаем в охлажденную желатиновую среду, хорошо взбалтываем и нагреваем. После выпадения белка среда становится прозрачной. Среду фильтруем, стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°С).

г) картофельный агар:

100 г промытого картофеля нарезаем ломтиками, заливаем 500 мл водопроводной воды, варим 30 минут. Отвар фильтруем через вату и доводим до первоначального объема. К полученной жидкости добавляем 2% агар-агар, кипятим до его растворения, устанавливаем pH среды = 7. Среду стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°С).

д) пивное сусло:

Зерна ячменя замачиваем в холодной воде и проращиваем при +35°С. После того как ростки будут вдвое больше длины зерна, последние высушиваем до воздуш- носухого состояния (получаем солод). Для приготовления сусла солод крупно размалываем и берем 250 г на 1 л воды. Смесь подогреваем при +57°С до исчезновения реакции на крахмал. Пробы на осахаривание крахмала проводим в фарфоровой чашке.

Сусло процеживаем через вату, затем фильтруем через бумажный фильтр. Среду стерилизуем (10 мин. при 2 атм. и +120°С).

е) сусло-агар:

К приготовленному суслу добавляем 2,3 – 3% агар- агар, кипятим до его расплавления, фильтруем через вату, стерилизуем (10 мин. при 2 атм. и +120°С).

ж) дрожжевые среды:

1)Дрожжевая вода: 25 г сухих дрожжей замешиваем в 250 мл воды, кипятим 10 минут, фильтруем через бумажный фильтр и стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°С).

2) Дрожжевой автолизат: 50 г дрожжей разводим в 250 мл воды. Добавляем 0,5 г гидрофосфата натрия, 1н раствор гидроксида натрия, 5 мл хлороформа, выдерживаем при температуре +37°С двое суток, доводим до pH = 7,4, кипятим в течение 30 минут, фильтруем через бумажный фильтр. Стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°С).

3) Дрожжевой экстракт: 100 г дрожжей кипятим в 100мл воды в течение 1 часа, отфильтровываем через бумажный фильтр, стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°С).

з) бобовый экстракт:

50 г фасоли и 1 л воды варим до готовности так, чтобы бобы не разварились. Отвар фильтруем через вату, добавим к нему 10 г сахара и доводим до первоначального оъема, pH – слабощелочная. Стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°С).

и) соевая среда с глюкозой:

1. В соответствии с руководством делаем навески компонентов среды, г/л.: K_2HP0_4 – 0,5 г; KH_2P0_4 – 0,5 г; $MgS0_4$ – 0,1 г; $CaS0_4$ – 0,1 г; NaCl – 0,1 г; соли Mo^{+2}(на выбор) – следы; $C_6Hi_20_6$ – 10,0 г; соевая мука – 10,0 г; агар-агар – 15,0 г;

2. Приготовленную среду (на агар-агаре) кипятим, разливаем по пробиркам на 1/3 общего объема, закрываем ватными пробками.

3. Стерилизуем (20 мин. при 2 атм.; и +120°С).

4. Извлекаем и раскладываем на косяки на 24 часа.

5.Бактереологической петлей (предварительно прокаленной) через 24 часа берем посевную культуру и наносим на косяк.

6.Помещаем в инкубационный шкаф при t = +27° +28°С на 5-7 дней.

к) твердая питательная среда для выращивания азотобактера:

Навески солей и сахарозы (сахароза – 2,0 г, калий фосфорнокислый – 0,02 г, кальций углекислый – 0,5 г, магний сернокислый – 0,03 г, агар – 2,0 г, вода дистиллированная – 100 мл) высыпаем в коническую колбу и приливаем дистиллированную воду. Содержимое колбы тщательно размешиваем, вносим мелко нарезанный агар и нагреваем раствор до полного растворения агара. Затем закрываем колбу ватной пробкой, раствор кипятим 15 мин. и, не охлаждая, разливаем тонким слоем в чашки Петри.

Тема «Инженерная биотехнология»
Лабораторная работа №2
Тема: Биотехнология в пищевой промышленности

Опыт 1: Молочнокислое и маслянокислое брожение

Цель работы: рассмотреть биохимические процессы, лежащие в основе молочнокислого брожения; определить роль микроорганизмов в технологии приготовления кисломолочных продуктов.

Материалы и оборудование: колбы – 100 мл, цилиндры – 100 мл, пипетки – 5, 10 мл, электроплитки, спиртовки, микроскопы, предметные и покровные стекла, бактериальные петли, воронки стеклянные, фильтровальная бумага, ватные пробки на колбы; молоко (свежее), растворы: NaOH (0,1 н), $AgN0_3$ (10%), NH_4OH (13%), $KMg0_4$ (5%), $FeCl_3$ (5%), H_2S0_4 (р = =1,84 г/см^3), C_2H_5OH (96%), вода (диет.), фенолфталеин, мети леновый синий.

Ход работы:

4. Определяем начальную кислотность молока, титруя 10 мл молока, разбавленного 20 мл воды (диет.) с добавлением 2-3 капель фенолфталеина, раствором 0,1н гидроксида натрия.
4. Разливаем молоко в колбы объемом 100 мл по 40-50 мл, закрываем их ватными пробками.
4. Одну колбу нагреваем на электроплитке до 100° С, вторую и третью до 30°- 40°С и 60° – 70°С.
4. Пробы помещаем в инкубационный шкаф на 24 часа при температуре 20° – 22°С.
4. Через 24 часа визуально определяем отличия сгустков в колбах с различными пробами.
4. Проводим микроскопическое исследование микрофлоры: бактериологическую петлю вводим в сгусток и повернув вокруг своей оси, извлекаем. Сгусток размазываем на предметном стекле тонким слоем, без воды. Сушим на воздухе. Фиксируем смесью спирта с эфиром (1:1), несколько раз нанося смесь на мазок и сливая ее. Фиксированный препарат окрашиваем метиленовым синим в течение 2-3 мин., промываем водой, высушиваем и микро- скопируем с иммерсией.
4. Определяем образовавшуюся молочную кислоту по разности количества 0,1н раствора гидроксида натрия, пошедшего на титрование молока в конце опыта и при его постановке. Для титрования берем 5-10мл прокисшего молока, помещаем его в колбу на 100мл, добавляем двойное количество воды (диет.), 1-2 капли фенолфталеина и титруем 0,1н раствором гидроксида натрия при постоянном помешивании до появления устойчивого слаборозового окрашивания. (Если на поверхности прокисшего молока образовалась пленка, то ее сдвигаем в сторону, а затем разбиваем сгусток.) Кислотность молока выражают в % содержании молочной кислоты. Для этого следует объем 0,1н раствора гидроксида натрия, потраченный на титрование 100 мл молока, умножить на 0,009 (т.к. молекулярная

масса молочной кислоты 90). Для приготовления 1л 0,1н раствора требуется 90г; (в 1 л 0,1н раствора содержится 9 г, в 1 мл – 0,009 г молочной кислоты).

4. Определяем наличие молочной кислоты. Скисшее молоко отфильтровываем через бумажный складчатый фильтр. Фильтрат используем для качественной реакции на молочную кислоту. В колбу емкостью 100 мл вносим пипеткой 5 мл фильтрата, добавляем 2 мл серной кислоты (конц.) и нагреваем до кипения. Приливаем по каплям 5 мл 5% раствора перманганата калия, который обесцвечивается:

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 = K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5O$$

$$5 \quad CH_3CHOHCOOH + 5O = 5CH_3CHO + 5CO_2 + 5H_2O$$

9. Горлышко колбы накрываем фильтровальной бумагой, смоченной аммиачным раствором нитрата серебра. Уксусный альдегид вызывает почернение бумаги с серебристой поверхностью.

10. Определяем наличие масляной кислоты в колбе с кипяченым молоком. В пробирку наливаем 3-5 мл прокисшего молока, добавляем 1-2 мл 5% раствора хлорида железа (III) и нагреваем на пламени горелки. Раствор приобретает окрашивание от буро-коричневого до кроваво-красного:

$$3Ca(CH_3CH_2CH_2COO)_2+2FeCl_3= 2Fe(CH_3CH_2CH_2COO)_3 + 3CaC1_2$$

Доказать наличие масляной кислоты можно, прибавив к 5 мл жидкости 0,5 мл 96% этилового спирта и 1-2 мл H_2SO_4 (конц.). При взбалтывании и нагревании появляется запах эфира (ананас).

<u>Опыт 2:</u> Приготовление лабораторной закваски

Цель работы: изучить технологию использования первичной и пересадочной лабораторных заквасок.

Оборудование и реактивы: термостаты с автоматическим регулированием температуры, реактивы для определения кислотности, стерильные пипетки, колбы и молочные бутылки, сухие и жидкие закваски, первичная лабораторная закваска, обезжиренное молоко кислотностью не более 20° Т, полученное из натурального молока первого сорта плотностью не менее 1,028 кг/м^3.

Ход работы:

1.Обезжиренное молоко разливают в колбы или молочные бутылки (0,3-0,5л) и закрывают ватными пробками.

2.Молоко стерилизуют при давлении 2 атм. в течение 10- 15 минут при температуре 125°С, а затем охлаждают до температуры заквашивания (см. табл.1).

3.В охлажденное молоко немедленно вносят закваску: край флакона обжигают и сухую закваску растворяют, добавляя во флакон стерильной пипеткой 5-7 мл стерилизованного молока, подготовленного для заквашивания. Растворенную порцию закваски переносят стерильно в стерилизованное молоко (количество молока см. в табл.1). При использовании жидкой закваски пробку флакона проводят через пламя горелки и быстро снимают, открытый край еще раз проводят над пламенем горелки, после чего содержимое флакона выливают в подготовленное молоко.

4.Молоко после внесения закваски тщательно перемешивают, помещают в термостат и оставляют в покое до образования сгустка. Продолжительность сквашивания зависит от вида закваски.

5.Готовят пересадочную лабораторную закваску: в охлажденное до температуры заквашивания молоко стерильно вносят 2-3% лабораторной закваски. Затем молоко тщательно перемешивают и оставляют в термостате до образования плотного сгустка.

6.Емкость охлаждают до +8-10°С, используют для оценки качества закваски (кислотность, органолептическую оценку). Рассматривают микроскопический препарат. Данные по свойствам, использованию и особенностям приготовления закваски приведены в таблице.

закваска	использование в производстве	t сквашивания, °С	кислотность	Лабораторная закваска				характеристика сгустка	вкус и запах	Микроскопический препарат
				первичная		пересадочная				
				количество	продолжительность сквашивания в час	количество, %	продолжительность сквашивания в час			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
мезофильные стрептококки Str. lactis, Str. cremoris, Str. acetoi-nicus или Str.diacei-lacnis с преобладанием молочнокислых стрептококков	приготовление творога, сметаны, простокваши, домашнего сыра	25-30	85-90	1 проция сухой на 2 л. молока	12-16	0,5-1 2-3	10-12 8-10	колющийся, однородный	чистый, кисломолочный со слабым ароматом диацетила	диплококки, реже собранные в цепочки
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
ацидофильная палочка ibm. acidophilum	Ацидофильного молока, ацидофильной пасты	37-40	100 – 130	то же	12-14	0,5-1 2-3	5-5,5 4,5 - 5,5	однородный. вязкий, допускается слизистость	кисломолочный без посторонних привкусов	то же
грибковая кефирная	кефира	18-22	95-100	1часть грибков на 30-50 частей молока	20-24	-	-	жидкий пенистый	острый дрожжевой со специфическим привкусом	кисломолочные стрептококки, единичные клетки, сскопления дрожжей и палочек
производственная кефирная	то же	18-22	95-100	-	-	1-3	10-12	днородНый, консистенция жидкой сметаны	кисломолочный с выраженным дрожжевым вкусом	то же
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
с преобладанем сливочного стрептококка	то же	24-25	85-90	1порция сухой на 2л молока;1порция жидкой на 2,5л молока	14-18 14-20	0,5-1 2-3	10-12 12-14	ровный, плотный однородный, сметанообразный	чистый, кисломолочный, сливочный	диплококки одиночные или собранные в цепочки
с добавлением и без добавления Str. Thermophilus	сметаны	24-25	85-90	1порция сухой на 2 л молока	14-18	0,5-1 2-3	10-12 12-14	однордный, плотный, вязкий без выделения сыворотки	чистый, нежный, кисломолочный со слабым ароматом	то же
термофильный стрептококк	ряженки, варенца, любительской сметаны	40-42	80-90	1порция сухой на 100мл молока	12-18	0,5-1 2-3	5-5,5 2-3	ровный, плотный	чистый, кисломолочный, приятный	то же
палочки	йогурта, напитка «Южный», прстоквши	40-42	100 - 130	то же	12-18	0,5-1 2-3	5-5,5 3,5 - 4,5	ровный, плотный однородный	чистый, кисломолочный,	

Лабораторная работа №3

Тема: Обнаружение химической активности ферментных систем микроорганизмов и влияние факторов внешней среды на ее проявление

Цель работы: провести опыты по обнаружению биохимической активности ферментов, определить условия, при которых проявляется их максимальная активность.

Реактивы и оборудование: Гидроксид натрия (10% раствор), сульфат меди (5% раствор), сахароза, вода дистиллированная; стаканы термостойкие – 100 мл, пробирки, спиртовки, спички, ступки с пестиками, шпатели, зажимы для пробирок, штативы для больших и средних пробирок, весы с разновесами, темная бумага, лейкопластырь.

Ход работы:

5. Приготовить две навески дрожжей по 1 г.
6. Навеску №1 измельчить в ступке до порошкообразного состояния (разрушения клеток).
7. Экспериментально доказать, что сахароза – невосстанавливающий дисахарид (0,5 мл $C_{12}H_{22}O_{11}$ + 1-2 капли $CuS0_4$+ 8-10 капель NaOH – при нагревании).
8. К раствору сахарозы №1 объемом 0,5 мл прибавить навеску №1 (порошок). К раствору сахарозы №2 объемом 0,5 мл – навеску №2. Поместить на водяную баню при t° = + 36° +37°С на 40 минут.
9. Провести реакцию Троммера для обнаружение продуктов реакции в пробирках №1 и №2.
10. Выводы.

Тема «Экологическая биотехнология»

Лабораторная работа №4

Тема: Производство и использование нитрагина и азотобактерина

Цель работы: познакомиться с методикой приготовления бактериального удобрения на примере нитрагина и азотобактерина; произвести обработку посевного материала.

Реактивы и оборудование: K_2HPO_4; $MgS0_4$; $CaS0_4$; $FeS0_4$; $MnS0_4$; H_3BO_3; $(NH_4)_2Mo0_4$ (2,25% р-р); дистиллированная вода; спирт этиловый.

Стеклянные пробирки диаметром 21 мм и высотой 200 мм – 6 шт.; фильтровальная бумага (200 мм х 150 мм); ватные пробки – 6 шт.; семена сои (8-10 шт.); шпатели; пинцет; ватный валик; черная бумага.

Ход работы:

1. Получение бактериального удобрения

Для инокуляции семян в день посева сои и фасоли готовят бактериально-молибденовую смесь следующим образом: в чашки со штрихами вносят по 2,5 мл 2,25% р-ра молибдата аммония. Штрихи смывают. Путем встряхивания получают однородные бактериальные суспензии – нитрагин и азотобактерин. Данными бактериальными удобрениями обрабатывают семена сои (нитрагином) и фасоли (азотобактерином) из расчета 2,5 мл суспензии на 250 г. После нанесения суспензии семена тщательно перемешивают, подсушивают и высевают.

2.0брабогка посевного материала

В пробирку диаметром 21 мм и высотой 200 мм помещают полоску фильтровальной бумаги (ширина 200мм, высота 150 мм), сложенную гармошкой и затем свернутую в рулон. Для поддержания влажности вокруг семян в верхней части рулона делают углубление. В пробирку вносят 20 – 30 мл питательной для растения среды следующего состава, г/л: K_2HP0_4 – 1,0 г; $MgS0_4$ – 1,0 г; $CaS0_4$ – 0,5 г; $(NH_4)_2Mo0_4$, $FeS0_4$, $MnS0_4$, H_3B0_4 – следы.

Пробирку закрывают и стерилизуют в авотоклаве в течение 30 минут. В подготовленную пробирку с фильтровальной бумагой высаживают по одному стерильному семени сои или фасоли и вносят 1 мл суспензии клубеньковых бактерий (содержание 1 млн. клеток/мл). В контрольные пробирки вносят 1 мл стерильной воды. Пробирки, закрытые ватными пробками, инкубируют в течение 3-5 суток при 25-27°С до прорастания семян сои и фасоли. Затем их выставляют на стеллажи с дополнительным освещением. Для затенения корневой системы растений на пробирки надевают колпачки из плотной темной бумаги или темной пленки. В день выхода семядолей пробки из пробирок вынимают, а вокруг стебля укладывают фильтр из ваты. По мере необходимости, соблюдая стерильность, в каждую пробирку дополнительно вносят по 10-12 мл питательного раствора. Растения сои и фасоли в пробирках со стерильной корневой системой выращивают в течение 15-30 суток.

Выявлено, что для образования клубеньков на корнях за счет искусственной инокуляции достаточно выращивания растений в пробирках в течение 15-20 суток.

Тема «Сырьевая база химической промышленности»

Лабораторная работа №5

Тема: Выделение хлористого калия из сильвинита и его анализ.

Жидков В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с.

Лабораторная работа №6

Тема: Умягчение воды ионообменным способом.

Жидков В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с.

Тема «Основные научные принципы и закономерности химической технологии»

Лабораторная работа №7

Тема: Получение серной кислоты контактным способом из серы.

Жидков В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с.

Лабораторная работа №8

Тема: Получение аммиака из азота воздуха.

Жидков В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с.

Лабораторная работа №9

Тема: Определение двойной точки гидрофосфат кальция – дигидрофосфат кальция по растворимости оксида кальция в фосфорной кислоте.

Жидков В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с.

Лабораторная работа №10

Тема: Получение легкоплавких стекол.

Жидков В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с.

Лабораторная работа №11

Тема: Получение никелевого покрытия электрохимическим способом.

Жидков В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с.

Лабораторная работа №12

Тема: Определение коррозионной стойкости металлов в кислой и нейтральной средах.

Жидков В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. – Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с.

6 ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ) УСВОЕННОГО МАТЕРИАЛА

6.1 Оценочные средства, показатели и критерии оценивания компетенций

Индекс	Оценочное	Показатели	Критерии оценивания

компе-тенции	средство	оценивания	сформированности компетенций
ПК-2	Контроль-ная работа	Низкий – неудовле-творительно	допустил число ошибок и недочетов пре-восходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый – удовлетворительно	если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый – хорошо	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий – отлично	работа выполнена без ошибок, указаны все расчетные формулы, единицы измерения, без ошибок выполнены математические расчеты
	Отчет по лабораторной работе	Низкий – неудовле-творительно	ставится, если допущены существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объясне-нии, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые не исправляются да-же по указанию преподавателя.
		Пороговый – удо-влетворительно	ставится, если допущены одна-две суще-ственные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по тех-нике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с по-мощью преподавателя.
		Базовый – хорошо	а) работа выполнена правильно, без суще-ственных ошибок, сделаны выводы; б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несуще-ственные ошибки в проведении или оформ-лении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами
		Высокий – отлично	а) работа выполнена полно, правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы; б) эксперимент осуществлен по плану с уче-том техники безопасности и правил работы с веществами и приборами; в) имеются организационные навыки (под-держивается чистота рабочего места и поря-док на столе, экономно используются реак-тивы).
	Тест	Низкий – до 60 баллов (неудовле-творительно)	за верно выполненное задание тестируемый получает максимальное количество баллов, предусмотренное для этого задания, за не-

		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	верно выполненное – ноль баллов. После прохождения теста суммируются результаты выполнения всех заданий. Подсчитывается процент правильно выполненных заданий теста, после чего этот процент переводится в оценку, руководствуясь указанными критериями оценивания.
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	
	Реферат	Низкий – неудовлетворительно	тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.
		Пороговый – удовлетворительно	имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.
		Базовый – хорошо	основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.
		Высокий – отлично	выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.
	Круглый стол, дискуссия, полемика, диспут, дебаты	Низкий – до 60 баллов (неудовлетворительно)	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый – 61-75 баллов (удовлетворительно)	студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.
		Базовый – 76-84 баллов (хорошо)	студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для отметки «5», но

			допускает 1–2 ошибки, которые сам же исправляет, и 1–2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.
		Высокий – 85-100 баллов (отлично)	1) студент полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только из учебника, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.
	Эссе	Низкий – менее 3 баллов (неудовлетворительно)	**Раскрытие смысла высказывания.** • Смысл высказывания раскрыт**. 1 балл**. • Смысл высказывания не раскрыт, содержание ответа не даёт представления о его понимании. **0 баллов**. **Представление и пояснение собственной позиции**. • Представлена и пояснена собственная позиция. **1 балл**. • Представлена без пояснения собственная позиция (простое согласие или несогласие с суждением автора высказывания). Или собственная позиция не представлена. **0 баллов.** **Характер и уровень приводимых суждений и аргументов**. • Суждения и аргументы раскрываются с опорой на теоретические положения, выводы и фактический материал. В ходе рассуждений раскрываются различные аспекты проблемы. **3 балла.** • При раскрытии нескольких аспектов проблемы (темы) суждения и аргументы приведены с опорой на теоретические положения и выводы, но без использования фактического материала. • Или раскрыт один аспект проблемы (темы) и приведена аргументация с опорой на теоретические положения и фактический материал. • Или при раскрытии нескольких аспектов проблемы (темы) суждения и аргументы приведены с опорой на фактический материал, но без теоретических положений выводов. • Или раскрыты несколько аспектов проблемы при недостатке теоретической или фактической аргументации. **2 балла.** • Перечислены несколько аспектов про-

			блемы (темы) без аргументации. • Или затронут лишь один аспект проблемы (темы), приведена только фактическая или только теоретическая аргументация. **1 балл.** Затронут лишь один аспект проблемы (темы) без аргументации, или аргументы и суждения не соответствуют обосновываемому тезису. **0 баллов**
	Учебные задачи	Низкий – неудовлетворительно	допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3»
		Пороговый – удовлетворительно	студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил: не более двух грубых ошибок; или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета; или не более двух-трех негрубых ошибок; или одной негрубой ошибки и трех недочетов; или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.
		Базовый – хорошо	студент выполнил работу полностью, но допустил в ней: не более одной негрубой ошибки и одного недочета или не более двух недочетов
		Высокий – отлично	работа выполнена без ошибок, указаны все расчетные формулы, единицы измерения, без ошибок выполнены математические расчеты

6.2 Промежуточная аттестация студентов по дисциплине

Промежуточная аттестация является проверкой всех знаний, навыков и умений студентов, приобретённых в процессе изучения дисциплины. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт.

Для оценивания результатов освоения дисциплины применяется следующие критерии оценивания.

Критерии оценки устного ответа на зачете

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если вопросы раскрыты, изложены логично, без существенных ошибок, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрировано усвоение ранее изученных вопросов, сформированность компетенций, устойчивость используемых умений и навыков. Допускаются незначительные ошибки.

- оценка «не зачтено» выставляется, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или непонимание большей или наиболее важной части учебного материала; допущены ошибки в определении понятий, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов; не сформированы компетенции, умения и навыки.

Вопросы к зачету

1. Предмет и задачи биотехнологии. Структура, периодизация развития.
2. Современные методы создания промышленных штаммов.
3. Физико-химические методы, применяемые в биотехнологии.
4. Методы генетического конструирования in vitro . Источники ДНК для клонирования, методы воссоединения фрагментов.

5. Генетическое конструирование in vivo. Получение и выделение мутантов. Ревертанты, ауксотрофы.
6. Трансформация. Использование хромосомной и плазмидной трансформации в конструировании штаммов микроорганизмов.
7. Процессы обмена наследственной информацией, ведущие к рекомбинации на примере конъюгации.
8. Процессы обмена наследственной информацией, ведущие к рекомбинации на примере трансдукции.
9. Метод слияния протопластов, его использование при конструировании штаммов микроорганизмов.
10. Методы получения протопластов. Значение для селекции.
11. Фаги – важнейшие инструменты генетического анализа и конструирования штаммов бактерий.
12. Плазмиды. Особенности организации. Классификация.
13. Дифференцировка и калусогенез как основа создания пересадочных культур.
14. Векторные молекулы. Типы векторов. Требования, предъявляемые к векторам.
15. Методы введения векторов в клетку реципиента.
16. Клонирование и экспрессия чужеродных генов в клетке. Методы идентификации клонов.
17. Использование методов генетической инженерии для получения штаммов производителей интерферонов.
18. Поликлональные и моноклональные антитела. Методы создания. Применение.
19. Клеточная инженерия. Культуры животных и растительных тканей.
20. Генетическая инженерия растений. Трансгенные растения.
21. Возможности генетической инженерии животных. Трансгенные животные.
22. Перспективы развития биотехнологии. Политика в область развития биотехнологии.
23. Задачи биотехнологических производств. Использование коммерческих продуктов в народном хозяйстве.
24. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами (клубеньковыми бактериями, цианобактериями, грибами и т. д.).
25. Микробиологические технологии как основа биотехнологии в целом. Сходства и отличия химических и биотехнологических производств.
26. Стадии биотехнологических процессов. Схема производства.
27. Классификация биотехнологических процессов.
28. Характеристика питательных сред, сырье для их производства.
29. Живая клетка – центральное звено биотехнологического процесса. Требования предъявляемые к промышленным штаммам.
30. Живая клетка – центральное звено биотехнологического процесса. Требования предъявляемые к промышленным штаммам.
31. Технология производства белковых веществ.
32. Производство первичных метаболитов.
33. Производство первичных метаболитов.
34. Технология производства капсульных полисахаридов.
35. Получение липидов методами биотехнологии. Использование липидов микробного происхождения.
36. Инженерная энзимология. Сферы приложения.
37. Ферменты используемые в промышленности. Источники, классификация.
38. Иммобилизованные ферменты. Преимущества перед свободными предшественниками.
39. Характеристика и классификация носителей используемых для иммобилизации ферментов.

40. Физические методы иммобилизации ферментов.

41. Химические методы иммобилизации ферментов.

42. Применение иммобилизованных ферментов в различных областях народного хозяйства.

43. Использование ферментных систем микроорганизмов в пищевой промышленности.

44. Достижения биотехнологии используемые для решения экологических проблем.

45. Использование знаний биотехнологии в школьном курсе химии.

46. Пути повышения эффективности фотосинтетических систем.

47. Актуальность проблемы обеспечения человечества энергией. Биотехнологии – для решения энергетических проблем.

48. Использование знаний биотехнологии в школьном курсе биологии и химии.

49. Понятие и содержание науки «Химическая технология», связь ее с другими науками. Химическая промышленность как отрасль материального производства. Особенности отраслевой структуры химического комплекса. Современное состояние химической промышленности, химизация народного хозяйства.

50. Сырьё, его виды, классификация, общая подготовка сырья. Принцип рационального использования сырья. Механические и физико-химические методы обогащения сырья.

51. Виды и источники энергии, применяемые в химической промышленности. Энергоёмкость химико-технологических процессов. Рациональное использование энергии. Новые виды энергии в химической промышленности.

52. Вода в химической промышленности. Характеристика природных вод. Подготовка промышленной воды. Очистка питьевой воды.

53. Химико-технологический процесс, его структура. Классификация химико-технологических процессов. Организация химико-технологического процесса.

54. Общая характеристика и классификация процессов химической технологии (5 групп процессов).

55. Катализ в химической промышленности. Типы каталитических процессов. Свойства твёрдых катализаторов.

56. Контактные аппараты. Устройство и показатели работы контактных аппаратов.

57. Типы технологических схем, технологические и технико-экономические показатели химического производства. Балансы производства продукции.

58. Серная кислота, её свойства, сорта, применение. Сырьё сернокислотного производства. Способы производства серной кислоты.

59. Получение оксида серы (IV). Обжиг колчедана как пример гетерогенного некаталитического процесса. Сжигание серы и сероводорода при производстве сернистого газа.

60. Типы обжиговых печей и печей для сжигания серы в производстве серной кислоты. Специальная очистка обжигового газа.

61. Окисление оксида серы (IV) как пример обратимого гетерогенного каталитического процесса. Хемосорбция оксида серы (VI). Принципиальная схема производства серной кислоты контактным способом из колчедана.

62. Особенности производства серной кислоты по «короткой схеме», способом «мокрого катализа». Основные тенденции в развитии сернокислотного производства.

63. Соединения азота, их значение для народного хозяйства. Промышленные методы связывания азота. Сырьё в производстве аммиака.

64. Способы производства азота и водорода для синтеза аммиака.

65. Синтез аммиака как пример каталитического процесса. Теоретические основы синтеза. Производство аммиака. Принципиальная схема производства аммиака при среднем давлении.

66. Азотная кислота, её свойства, применение. Основные стадии производства. Теоретические основы окисления аммиака методом избирательного катализа.

67. Принципиальная схема производства разбавленной азотной кислоты комбинированным методом, его преимущества. Производство концентрированной азотной кислоты.

68. Способы получения солей. Роль минеральных удобрений и средств защиты растений для народного хозяйства. Классификация и характеристика минеральных удобрений.

69. Азотные удобрения, их классификация. Производство аммонийной селитры.

70. Карбамид. Производство карбамида. Принципиальная схема производства.

71. Калийные удобрения. Физико-химические процессы их получения.

72. Фосфорные удобрения, их классификация, сырьё. Производство простого и двойного суперфосфата. Принципиальная схема производства.

73. Силикаты. Классификация, сырьё, типовые технологические процессы производства силикатов. Производство строительных материалов: извести, кирпича.

74. Огнеупоры. Основные виды огнеупоров, принципы их получения. Производство портландцемента. Физико-химические процессы и принципиальная схема производства.

75. Стекло. Состав, строение, классификация стёкол. Варка стекла. Переработка стекла.

76. Теоретические основы промышленного электролиза. Количественные показатели процесса электролиза. Производство хлора и гидроксида натрия методом электролиза. Теоретические основы электролиза с диафрагменным и ртутным катодами.

77. Металлургия. Сырьё чёрной и цветной металлургии. Основные способы получения металлов.

78. Цветная металлургия. Производство алюминия. Методы получения глинозема. Химизм процесса производства алюминия и принципиальная схема производства.

79. Сплавы. Сплавы чёрной и цветной металлургии. Производство чугуна. Теоретические основы доменного процесса. Устройство и работа доменной печи. Доменный двор.

80. Производство стали. Классификация и сравнительная оценка методов выплавки стали. Мартеновский способ выплавки стали, его особенности.

81. Кислородно-конверторный способ производства стали, его особенности. Производство электростали. Технологическая схема производства.

82. Принципиальная схема прямого восстановления железа из руд. Порошковая металлургия.

83. Топливо. Классификация топлив. Основные способы переработки твердых, жидких и газообразных топлив.

84. Переработка твердого топлива. Коксование. Полукоксование. Улавливание и переработка продуктов коксования.

85. Газификация твердого топлива. Автотермические процессы. Аллотермические процессы.

86. Нефть. Характеристика, классификация, подготовка нефти к переработке. Физические методы переработки нефти. Перегонка нефти. Технологическая схема производства.

87. Химические методы переработки нефти и нефтепродуктов. Классификация и краткая характеристика методов вторичной переработки нефти.

88. Термические способы переработки нефти. Принципиальная схема термического крекинга.

89. Каталитический крекинг нефти. Технологическая схема производства.

90. Газообразное топливо. Характеристика и способы переработки. Конверсия метана. Технологическая схема производства.

6.3 Оценочные средства для проверки уровня сформированности компетенций: ПК-2

Тесты содержат следующие типы заданий

Тип задания	№ задания	Вес задания (балл)	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания / характеристика правильного ответа)
Задания закрытого типа с выбором одного правильного ответа (1 – 4)	1, 2, 3	1 балл	1 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов (2 из 4)	4, 5, 6	2 балла	2 б – полное правильное соответствие (последовательность вариантов ответа может быть любой); 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа на установление соответствия (3 на 3 и 4 на 4)	7, 8	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания закрытого типа на установление последовательности	9, 10	2 балла	2 б – полное правильное соответствие; 1 б – если допущена одна ошибка / ответ правильный, но не полный; 0 б – остальные случаи
Задания открытого типа с кратким ответом	11, 12, 13	3 балла	3 б – полное правильное соответствие; 0 б – остальные случаи
Задания открытого типа с развернутым ответом	14, 15	5 баллов	5 б – полное правильное соответствие; 3 б – если допущена одна ошибка /неточность/; 2 б – если допущено более одной ошибки; 0 б – ответ не / ответ отсутствует

Формируемая компетенция	Индикаторы сформированности компетенции
ПК-2. Способен осуществлять педагогическую деятельность по профильным предметам (предметам (дисциплинам, модулям) в рамках программ основного общего и среднего общего образования.	• **ПК-2.1** Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов биологии (ботаники, зоологии, микробиологии, генетики, биологии развития, анатомии человека, физиологии растений и животных, общей экологии, теории эволюции) для решения теоретических и

	практических задач. • **ПК-2.2** Применяет основы теории фундаментальных и прикладных разделов химии (неорганической, аналитической, органической, физической, химии ВМС, химических основ биологических процессов, химической технологии) для решения теоретических и практических задач.

Задание 1. Какой из перечисленных методов является ключевым для направленной модификации генома организма?
1) Гибридизация соматических клеток
2) Полимеразная цепная реакция
3) Генная инженерия
4) Клональное микроразмножение
Ответ: 2

Задание 2. Какой процесс лежит в основе получения биогаза из органических отходов?
1) Фотосинтез
2) Анаэробное сбраживание
3) Аэробная биологическая очистка
4) Гидролиз
Ответ: 2

Задание 3. Какое из перечисленных веществ является основным продуктом пиролиза нефти?
1) Бензол
2) Синтез-газ
3) Этилен
4) Сера
Ответ: 3

Задание 4. Какие из перечисленных факторов являются критически важными для работы фермента в промышленном биореакторе? (Выберите два варианта)
1) Цвет субстрата
2) Температура
3) pH среды
4) Материал корпуса биореактора
Ответ: 2; 3

Задание 5. Какие из перечисленных проблем являются социально-этическими аспектами развития биотехнологии? (Выберите два варианта)
а) Стоимость лабораторного оборудования
б) Риск неконтролируемого распространения ГМО
в) Этические вопросы клонирования человека
г) Скорость роста микроорганизмов
Ответ: 2; 3

Задание 6. Какие из перечисленных процессов относятся к основным стадиям типичного химико-технологического процесса (ХТП)? (Выберите два варианта)
а) Подготовка сырья

б) Маркетинг продукта
в) Химическое превращение
г) Разработка дизайна упаковки
Ответ: 1; 3

Задание 7. Установите соответствие между методом биотехнологии и его применением:
Клеточная инженерия : Создание полиплоидных сортов растений с повышенной урожайностью
Генная инженерия : Получение человеческого инсулина в бактериях *E. coli*
Иммобилизация ферментов : Многократное использование фермента в производстве фруктозного сиропа

Задание 8. Установите соответствие между видом сырья и получаемым из него основным продуктом химической промышленности:
Нефть : Пластмассы, моторные топлива
Природный газ Аммиак, метанол
Каменная соль : Хлор, каустическая сода
Апатиты : Фосфорные удобрения

Задание 9. Установите правильную последовательность этапов получения продукта с помощью генной инженерии:
1 : Синтез гена или выделение его из природного источника
2 : Конструирование рекомбинантной ДНК с помощью вектора
3 : Введение рекомбинантной ДНК в клетку-хозяина
4 : Клонирование и отбор трансформированных клеток
5 : Накопление целевого продукта и его выделение

Задание 10. Расположите в правильной последовательности этапы подготовки нефти к переработке на НПЗ:
1 : Сбор и сепарация на промысле
2 : Транспортировка на завод
3 : Обессоливание и обезвоживание
4 : Первичная перегонка (атмосферная перегонка)

Задание 11. Назовите основной фермент, используемый в ПЦР для синтеза новой цепи ДНК.
Ответ: Термостабильная ДНК-полимераза (например, Taq-полимераза).

Задание 12. Как называется научная дисциплина, изучающая скорости химических реакций, которая крайне важна для проектирования химических реакторов?
Ответ: Химическая кинетика.

Задание 13. Как называется группа микроорганизмов, которая в процессе биоремедиации разрушает ксенобиотики (например, нефтепродукты)?
Ответ: Деструкторы.

Задание 14. Проанализируйте плюсы и минусы производства биоэтанола первого поколения (из пищевого сырья) как альтернативного источника энергии.
Ответ: Плюсы: Возобновляемость источника, снижение выбросов парниковых газов по сравнению с ископаемым топливом, биоразлагаемость.
Минусы: Конкуренция с производством пищевых продуктов и рост их цен, использование

больших площадей сельхозугодий, высокие затраты воды и энергии на выращивание сырья и сам процесс производства. Вывод: необходимо развитие технологий второго поколения (из непищевого сырья, например, целлюлозы).

Задание 15. Опишите принцип Ле Шателье. Приведите пример его использования в химической технологии для увеличения выхода целевого продукта на примере синтеза аммиака (реакция: $N_2 + 3H_2 \rightleftarrows 2NH_3 + Q$).

Ответ: Принцип Ле Шателье: Если на систему, находящуюся в равновесии, оказать внешнее воздействие (изменить концентрацию, температуру, давление), то равновесие сместится в направлении, ослабляющем это воздействие. Ответ: Для синтеза аммиака: Реакция экзотермическая и идет с уменьшением объема. Для увеличения выхода NH_3: 1) Повышение давления: равновесие смещается в сторону меньшего объема (вправо, к продуктам). 2) Понижение температуры: равновесие смещается в сторону экзотермической реакции (вправо, к продуктам). На практике используют высокое давление (~200-300 атм) и умеренную температуру (~400-500 °C) для компромисса между выходом и скоростью реакции.

7 ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

Информационные технологии – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам, увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки, объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

В образовательном процессе по дисциплине используются следующие информационные технологии, являющиеся компонентами Электронной информационно-образовательной среды БГПУ:

- Система электронного обучения ФГБОУ ВО «БГПУ»;
- Электронные библиотечные системы;
- Мультимедийное сопровождение лекций и практических занятий.

8 ОСОБЕННОСТИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья применяются адаптивные образовательные технологии в соответствии с условиями, изложенными в разделе «Особенности реализации образовательной программы для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья» основной образовательной программы (использование специальных учебных пособий и дидактических материалов, специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь и т. п.) с учётом индивидуальных особенностей обучающихся.

9 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

9.1 Литература

1. Бесков, В.С. Общая химическая технология: учебник для вузов / В.С. Бесков. - М. : Академкнига, 2006. − 452 с. (30 экз.)
2. Жидков, В.В. Практикум по химической технологии и прикладной химии: учебное пособие для студентов вузов / В.В. Жидков. - Благовещенск: Изд-во БГПУ, 2014. – 124 с. (28 экз.)
3. Соколов, Р.С. Химическая технология. В 2 т. / Р.С. Соколов. - М.: Владос, 2000. - Т.1. – 368 с. https://obuchalka.org/2015100986857/himicheskaya-tehnologiya-tom-1-sokolov-r-s-2000.html

4. Соколов, Р.С. Химическая технология. В 2 т. / Р.С. Соколов. - М. :Владос, 2000. - Т.2. – 448 с. https://obuchalka.org/2015101086860/himicheskaya-tehnologiya-sokolov-r-s-tom-2-2000.html

5. Егорова, Т.А. Основы биотехнологии : учеб. пособие для студ. вузов, обучающихся по спец. "Биология" / Т. А. Егорова, С. М. Клунова, Е. А. Живухина. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2006. – 207 с. (95 экз.)

6. Стасюк, Е. М. Лабораторные, семинарские и индивидуальные занятия по биотехнологии : Учебно-методическое пособие / Е. М. Стасюк; БГПУ, Экологический центр. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2002. – 100 с. (46 экз.)

7. Иваченко, Л. Е. Современные методы исследования в молекулярной биологии и биотехнологии [Текст] : учеб. пособие / Л. Е. Иваченко, С. И. Лаврентьева ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВО БГПУ. - Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2018. - 120 с. (33 экз.)

8. Биотехнология: учебник для студ. вузов / [И. В. Тихонов [и др.] ; под ред. Е. С. Воронина. – СПб. : ГИОРД, 2008. – 703 с. (6 экз.)

9. Кузнецов, А. Е. Научные основы экобиотехнологии : учеб. пособие для студ. вузов / А. Е. Кузнецов, Н. Б. Градова. - М. : Мир, 2006. - 503 с. (10 экз.)

10. Пронина Н.Б. Биохимические основы генетической инженерии, биотехнологии и повышения качества продукции растениеводства (шесть лекций) / Пронина Н.Б. – М. : Изд-во МСХА, 2001. – 45 с. (5 экз.)

11. Сазыкин, Ю. О. Биотехнология : учебное пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 253, [1] с. (16 экз.)

9.2 Базы данных и информационно-справочные системы

1. Каталог образовательных интернет-ресурсов http://www.edu.ru
2. Сайт о химии http://www.xumuk.ru/
3. Популярная библиотека химических элементов https://web.archive.org/web/20161021151915/http://n-t.ru/ri/ps/
4. Электронная библиотека МГУ по химии http://www.chem.msu.su/rus/elibrary/
5. Интернет портал по биотехнологии http://bio-x.ru
6. National Center for Biotechnology Information www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed
7. Сайт United States Patent and Trademark Office (USPTO) www.uspto.gov
8. Dialog Solutions – поиск по базам данных в области фармацевтики и клинической медицины http://library.dialog.com
9. European Patent Register www.european-patent-office.org
10. РОСПАТЕНТ www.fips.ru

9.3 Электронно-библиотечные ресурсы

1. Polpred.com Обзор СМИ/Справочник http://polpred.com/news.
2. ЭБС «Юрайт» https://urait.ru/.

10 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используются аудитории, оснащённые учебной мебелью, аудиторной доской, компьютерами с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ, мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (карты, таблицы, мультимедийные презентации). Для проведения практических занятий также используется:

Ауд. 109 «А». Лаборатория общей химии

- Комплект аудиторной мебели

- Ноутбук с установленным лицензионным специализированным программным обеспечением (1 шт.)
- Мультимедийный проектор (1 шт.)
- Телевизор (1 шт.)
- Фотоэлектрокалориметр (1 шт.)
- Водонагреватель «Thermet» (1 шт.)
- Нагреватель для пробирок (1 шт.)
- Шкаф SL-65T (1 шт.)
- Химические реактивы по тематике лабораторных работ
- Дистиллятор (1 шт.)
- Весы ЕК-410 (технические) (1 шт.)
- Электроплита (3 шт.)
- Доска для сушки посуды (1 шт.)
- Набор посуды принадлежностей для демонстрационных опытов по химии
- Набор деталей для монтажа установок, иллюстрирующих химпроизводства
- Столик подъемный (1 шт.)
- Штатив для демонстрационных пробирок ПХ-21 (10 шт.)
- Штатив металлический ШЛБ (10 шт.)
- Экран фоновый черно белый (двусторонний) (1 шт.)
- Аппарат Киппа (1 шт.)
- Аппарат для проведения химических реакций (АПХР) (1 шт.)
- Горелка универсальная (1 шт.)
- Набор для опытов по химии с электрическим током (Электролизёр) (1 шт.)
- Комплект термометров
- Комплект–лаборатория «Пчёлка–У» (5 шт.)
- Прибор для демонстрации закона сохранения массы веществ (1 шт.)
- Прибор для иллюстрации зависимости скорости химической реакции от условий (1 шт.)
- Прибор для окисления спирта над медным катализатором (1 шт.)
- Прибор для получения растворимых твердых веществ ПРВ (1 шт.)
- Установка для перегонки (1 шт.)
- Установка для фильтрования под вакуумом (1 шт.)
- Набор для экологического мониторинга окружающей среды (1 шт.)
- Набор по электрохимии лабораторный (1 шт.)
- Набор по тонкослойной хроматографии (1 шт.)
- Прибор для получения газов (1 шт.)
- Набор кристаллических решеток (1 шт.)
- Набор для моделирования строения неорганических веществ органических веществ (1 шт.)
- Набор для моделирования типов химических реакций (модели-аппликации) (1 шт.)
- Набор для моделирования электронного строения атомов (1 шт.)
- Набор для моделирования строения атомов и молекул (1 шт.)

Ауд. 219 «А» Учебная лаборатория химической технологии

- Комплект аудиторной мебели
- Пюпитр (1 шт.)
- Аудиторная доска (1 шт.)
- Компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением (3 шт.)
- Мультимедийный проектор (1 шт.)

- Принтер лазерный (2 шт.)
- Экспозиционный экран (навесной) (1 шт.)
- ЯМР-спектрометр низкого разрешения «Спин Трэк» (1 шт.)
- Аквадистиллятор ДЭ-10 (1 шт.)
- Весы GF-300 (1 шт.)
- Весы торсионные ВТ-100 (1 шт.)
- Вискозиметр (4 шт.)
- Иономер (3 шт.)
- Кондуктометр анион-4120 (3 шт.)
- КФК-2 (1 шт.)
- Люксметр (1 шт.)
- Мешалка магнитная П-Э-6100 (2 шт.)
- Модуль «Термический анализ» (3 шт.)
- Модуль «Термостат» (3 шт.)
- Модуль «Универсальный контроллер» (3 шт.)
- Модуль «Электрохимия» (3 шт.)
- Модуль универсальный (6 шт.)
- Набор сит КП-131(1 шт.)
- Поляриметр (1 шт.)
- Потенциометр (1 шт.)
- Центрифуга лабораторная ОПН-8 (с ротором) (1 шт.)
- Штатив для электродов (2 шт.)
- Эксикатор с краном (1 шт.)
- Модуль «Общелабораторный» (1 шт.)
- Спектрофотометр (1 шт.)
- Спектрофотометр КФК-3КМ (1 шт.)
- Комплект ариометров (1 шт.)
- Метроном (1 шт.)
- Мост реохордный с сосудом
- Термостат ТС-1/80 СПУ (1 шт.)
- Штативы для пробирок, нагревательные приборы
- Химические реактивы по тематике лабораторных работ

Ауд. 118 «А». Лаборатория естественно-научной направленности педагогического технопарка «Кванториум-28» им. С.В. Ланкина

- Комплект аудиторной мебели
- Доска 1-элементная меловая магнитная (1 шт.)
- Ноутбук (10 шт.)
- МФУ принтер Brother DCP-L5500 (1 шт.)
- Аппарат Киппа (2 шт.)
- Стерилизатор для лабораторной посуды воздушный (1 шт.)
- Лабораторное оборудование по химии (6 шт.)
- Магнитная мешалка (1 шт.)
- Цифровая лаборатория по химии «Releon» (6 шт.)
- Цифровая лаборатория по физике «Releon» (6 шт.)
- Цифровая лаборатория по биологии «Releon» (6 шт.)
- Цифровая лаборатория по экологии «Releon» (1 шт.)
- Учебно-исследовательская лаборатория биосигналов и нейротехнологий (6 шт.)
- Учебная лаборатория точных измерений (6 шт.)
- Микроскоп учебный «Эврика» (6 шт.)

Самостоятельная работа студентов организуется в аудиториях, оснащенных компьютерной техникой с выходом в электронную информационно-образовательную среду вуза, в специализированных лабораториях по дисциплине, а также в залах доступа в локальную сеть БГПУ.

Лицензионное программное обеспечение: Microsoft®WINEDUperDVC AllLng Upgrade/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Microsoft®OfficeProPlusEducation AllLng License/SoftwareAssurancePack Academic OLV 1License LevelE Platform 1Year; Dr.Web Security Suite; Java Runtime Environment; Calculate Linux.

Разработчик: Лаврентьева С.И., кандидат биологических наук, доцент кафедры химии.

11 ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2023/2024 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023/2024 учебном году на заседании кафедры химии (протокол № 9 от 28 июня 2023 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1 № страницы с изменением: 39	
В Раздел 9 внесены изменения в список литературы, в базы данных и информационно-справочные системы, в электронно-библиотечные ресурсы. Указаны ссылки, обеспечивающие доступ обучающимся к электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам с сайта ФГБОУ ВО «БГПУ».	

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2024/2025 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024/2025 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 30 мая 2024 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2025/2026 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025/2026 учебном году на заседании кафедры (протокол № 6 от 26 марта 2025 г.).

Утверждение изменений и дополнений в РПД для реализации в 2026/2027 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026/2027 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 13 мая 2026 г.). В РПД внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: № страницы с изменением:	
Исключить:	Включить: