

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

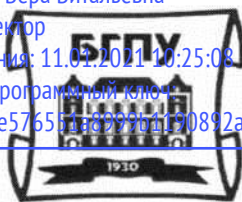
ФИО: Щакина Вера Витальевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 11.01.2021 10:25:08

Уникальный программный ключ:

a2232a55157e576511a8999b1190892af5398941042073660ff577e434d57789



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Брянский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

Рабочая программа дисциплины



УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР ФГБОУ ВО «БГПУ»
М.Ю. Попова
«23» марта 2016 г.

Рабочая программа дисциплины

МИКРОБНЫЕ БИОТЕХНОЛОГИИ В ЭКОЛОГИИ И СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Направление подготовки
06.06.01 БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ**

**Направленность
«ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ»**

**Уровень высшего образования
АСПИРАНТУРА**

**Квалификация
«ИССЛЕДОВАТЕЛЬ. ПРЕПОДАВАТЕЛЬ-ИССЛЕДОВАТЕЛЬ»**

**Принята
на заседании кафедры химии
(протокол № 8 от «20» мая 2015г.)**

Благовещенск 2016

**КОПИЯ
ВЕРНА**



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1 Пояснительная записка.....	3
2 Учебно-тематический план.....	5
3 Содержание дисциплины.....	7
4 Методические рекомендации (указания) для аспирантов по изучению дисциплины.....	7
5 Практикум по дисциплине.....	9
6 Дидактические материалы для контроля (самоконтроля) усвоенного материала.....	25
7 Перечень информационных технологий	53
8 Список литературы и электронных ресурсов.....	53
9 Материально-техническая база.....	54
10 Лист изменений и дополнений	57



1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель и задачи освоения учебной дисциплины

Цель дисциплины: сформировать у аспирантов углубленные профессиональные знания в области микробной биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве.

Задачи дисциплины:

- Изложить аспирантам необходимые теоретические сведения о строении и роли ферментов как катализаторов биохимических реакций и их регуляторов;
- Дать аспирантам основные сведения о кинетике действия ферментов и их ингибировании;
- Расширить и углубить знания аспирантов о роли множественных форм ферментов в приспособлении растений к изменяющимся условиям среды;
- Познакомить аспирантов с методами выделения очистки и применения ферментов в промышленности и сельском хозяйстве.

1.2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Микробные биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве» относится к вариативной части обязательные дисциплины Б1.В.ОД.6.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения при освоении дисциплины, соотнесённых с планируемыми результатами освоения ООП

Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими **универсальными компетенциями (УК):**

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);

общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);

профессиональными компетенциями (ПК):

- владение знаниями о механизмах адаптации растений на молекулярном уровне (ПК-1).

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Формируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
УК-1: способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Знание: основных методов научно-исследовательской деятельности. Умение: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника;



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

	избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; Навыки: сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
ОПК-1: способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий	Знание: цели и задач научных исследований по направлению деятельности, базовых принципов и методов их организации; основных источников научной информации и требований к представлению информационных материалов Умение: составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты представлять полученные результаты в научном сообществе Навыки: приобретения систематических знаний по направлению деятельности; получения углубленных знаний по выбранной направленности подготовки, базового проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.
ПК-1: владение знаниями о механизмах адаптации растений на молекулярном уровне	Знание: особенностей состава биомолекул растений, специфики их метаболизма и понимания взаимосвязи строение – свойства – биологические функции молекул; локализации физиолого-биохимических процессов в растениях, их ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма; зависимости хода физиолого-биохимических процессов от внутренних и внешних факторов среды;



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

	молекулярно-генетического ответа растения на воздействие экологических факторов; Умение: рассчитывать, строить и анализировать диаграммы энзиматической активности и схемы энзимограмм ферментов; пользоваться биохимическими показателями в процессе прогнозирования адаптации растений к различным условиям среды; Навыки: использования современных методов исследования и получения информации о ходе физиолого-биохимических процессов в растительном организме, поиска новых сведений в области физиологии и биохимии растений, связанных с изучением молекулярно-генетических механизмов адаптации.
--	---

1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины на очной и заочной формах обучения и по индивидуальному плану обучения на очной и заочной форме составляет 72 часа (2 зачетные единицы), из них лекционных – 14 часов, 22 часа отводится на лабораторные работы. Курс завершается зачетом во 2 семестре.

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ на очной и заочной формах обучения и по индивидуальному плану обучения на очной и заочной формах

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
Общая трудоемкость	72	2
Аудиторные занятия	36	
Лекции	14	
Лабораторные работы	22	
Самостоятельная работа	36	
Вид итогового контроля		зачет

2. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

2.1 Учебно-тематический план для очной и заочной формы обучения и индивидуального плана обучения на очной и заочной формах



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

№ п/п	Раздел программы	Количество часов				
		Всего	Ауд	СР	ЛК	ПР
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1. Роль микроорганизмов и микробных биотехнологий в экологии и сельском хозяйстве.	20	6	8	2	4
2	Раздел 2. Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных метаболитов, имеющих сельскохозяйственное значение.	22	8	6	4	4
3	Раздел 3. Микробные биопрепараты в сельском хозяйстве, применение и эффективность	24	8	6	2	6
4	Раздел 4. Перспективные направления развития биоконверсии.	20	6	8	2	4
5	Раздел 5. Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем.	22	8	8	4	4
	Всего:	72	36	36	14	22

2.2 Интерактивное обучение по дисциплине «Микробные биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве»

№	Тема занятия	Форма интерактивного занятия	Кол-во часов
1	Роль микроорганизмов и микробных биотехнологий в экологии и сельском хозяйстве.	Круглый стол	2ч.
2	Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных метаболитов, имеющих сельскохозяйственное значение.	Семинар-встреча	4ч.
3	Микробные биопрепараты в сельском хозяйстве, применение и эффективность	Лекция-дискуссия	2ч.
4	Перспективные направления развития биоконверсии.	Учебные групповые дискуссии	2ч.
5	Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем.	Лекция-дискуссия	2ч.
	Всего:		12ч.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

3. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

В курсе рассматриваются основы генетики и генной инженерии микроорганизмов, сельскохозяйственной микробиологии, экологической биотехнологии. Подробно излагаются вопросы, касающиеся использования микроорганизмов и микробиологических методов в решении экологических проблем. Рассмотрены технологии биоочистки животноводческих стоков, переработка отходов сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности. Особое внимание уделяется микроорганизмам, используемым при практическом производстве заквасок, биопрепаратов для сельского хозяйства и биоремедиации. Показаны дальнейшие перспективы использования биотехнологии для комплексной охраны окружающей среды и восстановления плодородия почв.

Раздел 1. Роль микроорганизмов и микробных биотехнологий в экологии и сельском хозяйстве. Использование микроорганизмов и микробной биотехнологии в сельском хозяйстве и для оздоровления биосферы (задачи, методы и принципы). История развития микробной биотехнологии как науки. Основные представители микроорганизмов, используемые в технологиях сельскохозяйственного производства и для охраны окружающей среды.

Раздел 2. Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных метаболитов, имеющих сельскохозяйственное значение. Наследственность и изменчивость микроорганизмов. Принципы селекции микроорганизмов.

Раздел 3. Микробные биопрепараты в сельском хозяйстве, применение и эффективность. Направления и перспективы использования микроорганизмов в сельском хозяйстве. Микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ и их использование в растениеводстве и овощеводстве.

Раздел 4. Перспективные направления развития биоконверсии. Биоконверсия в кормопроизводстве. Микробиологические основы получения биоэнергетических материалов. Микробная переработка отходов и побочных продуктов сельского хозяйства и промышленности.

Раздел 5. Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем. Основные источники загрязнения окружающей среды и микробные процессы деградации ксенобиотиков. Ремедиация – история развития и актуальность.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ И (УКАЗАНИЯ) ДЛЯ АСПИРАНТОВ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Аспирантам необходимо обратить внимание на использование достижений фундаментальных наук для решения биотехнологических задач в сельском хозяйстве и экологии и многочисленных социальных и экономических проблем, возникающих в этих областях научного познания.

Рассмотрение теоретических основ микробных биотехнологий знакомит студентов с их отдельными разделами: промышленной микробиологией, инженерной энзимологией, технологической биоэнергетикой, клеточной и генетической инженерией, сельскохозяйственной и экологической биотехнологией.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

В ходе обучения аспирант должен обратить внимание на целостное представление о современном состоянии и перспективах развития экологической биотехнологии и агrobiотехнологии.

В Амурской области находится северный ареал произрастания дикорастущей сои, которая обладает высоким адаптивным потенциалом. Поэтому данный регион является идеальным для производства сои. Расширение посевных площадей сои в Амурской области объясняется не только возрастанием интереса к ней, как ценной высокобелковой, кормовой и пищевой культуре, но и благоприятными почвенно-климатическими условиями для её возделывания. В почвах Амурской области обитают единственные природные популяции ризобий сои.

Ранее аспирантами лаборатории «Экологической биохимии и биотехнологии» предложен способ использования рибонуклеазной активности в качестве маркера устойчивости сортов сои и штаммов ризобий сои к различным агроэкологическим условиям выращивания. Выявлены сорта сои и штаммы ризобий сои, которые можно использовать в адаптивной селекции для повышения адаптивного потенциала сои. Поэтому изучение данной дисциплины позволит дать базовые знания в области микробных биотехнологий для расширения сферы научно-исследовательской деятельности аспирантов.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов по дисциплине «Микробные биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве» на очной и заочной формах обучения и по индивидуальному плану обучения на очной и заочной формах

Наименование раздела (темы) дисциплины	Формы/виды самостоятельной работы	Количество часов, в соответствии с учебно-тематическим планом	Формы контроля СРА
Раздел 1. Роль микроорганизмов и микробных биотехнологий в экологии и сельском хозяйстве.	Изучение основной и дополнительной литературы Конспектирование изученных источников	8	Эссе Тест Зачет
Раздел 2. Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных	Изучение основной и литературы	6	Тест Зачет



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

метаболизм, имеющих сельскохозяйственное значение.			
Раздел 3. Микробные биопрепараты в сельском хозяйстве, применение и эффективность	Изучение основной и дополнительной литературы Подготовка рефератов	6	Тест Контрольная работа Реферат Зачет
Раздел 4. Перспективные направления развития биоконверсии.	Изучение основной и дополнительной литературы	8	Тест Эссе Зачет
Раздел 5. Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем.	Изучение основной и дополнительной литературы. Подготовка рефератов	8	Реферат Тест Зачет

5. ПРАКТИКУМ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Лабораторная работа №1-2

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_2HPO_4 , K_2HPO_4 , KH_2PO_4 , MgSO_4 , CaSO_4 , NaCl, соли Mo^{+2} (на выбор); $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, 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 x 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 $+50^{\circ}\text{C}$, оставляем настаиваться 12 часов при комнатной температуре или 1 час при $+50 - 55^{\circ}\text{C}$. 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 $+120^{\circ}\text{C}$).

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 $+120^{\circ}\text{C}$).

в) мясо-пептонная желатина:

К 250 мл мясо-пептонного бульона добавляем 75 г желатина. После растворения желатина при осторожном нагревании в среде устанавливаем слабощелочную реакцию, кипятим в течение 5 минут, охлаждаем до $+40 - 50^{\circ}\text{C}$. 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 $+120^{\circ}\text{C}$).

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 $+120^{\circ}\text{C}$).

д) пивное сусло:

Зерна ячменя замачиваем в холодной воде и проращиваем при $+35^{\circ}\text{C}$. После того как ростки будут вдвое больше длины зерна, последние высушиваем до воздушно-сухого состояния (получаем солод). Для приготовления сусла солод крупно размалываем и берем 250 г на 1 л воды. Смесь подогреваем при $+57^{\circ}\text{C}$ 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 $+120^{\circ}\text{C}$).

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°C).

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°C).
- 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°C двое суток, доводим до pH = 7,4, кипятим в течение 30 минут, фильтруем через бумажный фильтр. Стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°C).
- 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°C).

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 объема, pH - слабощелочная. Стерилизуем (20 мин. при 2 атм. и +120°C).

и) соевая среда с глюкозой:

1. В соответствии с руководством делаем навески компонентов среды, г/л.: K_2HPO_4 - 0,5 г; KH_2PO_4 - 0,5 г; $MgSO_4$ - 0,1 г; $CaSO_4$ - 0,1 г; NaCl - 0,1 г; соли Mo^{+2} (на выбор) - следы; $C_6H_{12}O_6$ - 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°C).
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 $t = +27^\circ + 28^\circ C$ 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) высыпая 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.

Лабораторная работа №3

Тема: Принципы культивирования микроорганизмов.

Цель работы: Познакомиться с принципами культивирования микроорганизмов.



1. Посев на скошенный агар штрихом. Правой рукой берут петлю и прожигают ее на пламени горелки докрасна.левой рукой между большим и указательным пальцами держат пробирку с агаром почти в горизонтальном положении, чтобы во время посева в нее не попадали микробы из воздуха. Легким вращательным движением освобождают ватную пробку и мизинцем правой руки, прижимая к ладони, вынимают ее из пробирки. Край пробирки слегка обжигают. Петлей забирают немного материала, содержащего микробов, и зигзагообразными движениями наносят на поверхность агара в пробирке. После произведенного посева петлю извлекают из Пробирки, обжигают ее края и закрывают ватной пробкой. Затем снова прожигают петлю в пламени горелки, чтобы уничтожить оставшихся на ней микробов.
2. Пересев на скошенный агар. Материал, содержащий микробов, также находится в пробирках. Для того чтобы сделать пересев из одной пробирки в другую, обе пробирки, т. е. ту, из которой производится посев, и ту, которая подлежит засеву, берут вместе и держат между большим и указательным и средним пальцами левой руки. Вынимают сначала пробки из пробирок по указанной выше методике, набирают материал и переносят материал на поверхность стерильного агара, где и производят посев, затем обжигают края пробирки и закрывают (рис. 33).
3. Посев на бульон. Посев на бульон или с бульона на бульон или агар делают так же, как и посев на агар, но все манипуляции следует производить осторожно, чтобы бульон не вылился из пробирки или не смочил ее краев. Материал, внесенный в бульон для посева, растирают на стенке пробирки ближе к жидкости и взбалтывают в бульоне. Пересев из бульона в бульон можно делать также при помощи стерильной пастеровской пипетки.
4. Посев в молоко и другие питательные (жидкие) среды производится так же, как и посев в бульон.
5. Посев уколом в столбик агара или желатины. Пробирку с агаром или желатиной держат дном вверх. Материал, подлежащий посеву, берут платиновой иглой, которую отвесно вкалывают в поверхность агара или желатины и продвигают по оси пробирки до самого дна. Иглу затем извлекают, обжигают и закрывают пробирку пробкой (рис. 34).

Во внешней среде и в организме человека микробы чаще всего встречаются в смеси с другими микробами. Для изучения свойств того или иного микроба (без чего не может быть поставлен диагноз) его нужно иметь в чистой культуре, т. е. приходится отделять его от других микробов, с которыми он смешан.

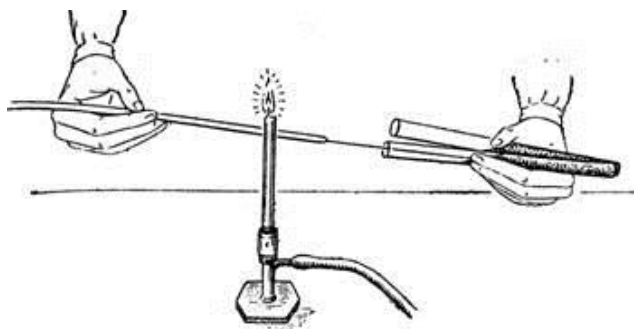


Рис. Посев петлей.

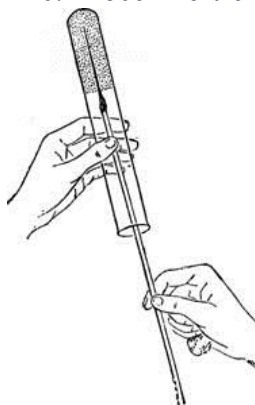


Рис. Посев уколом.



Рис. Заливка чашки агаром.

Существуют следующие методы выделения чистых культур бактерий:

- а) посев на среду в чашку Гейденрейха – Петри;
- б) биологические методы (применение селективных сред, использование различных оптимальных температур, заражение лабораторных животных). Наиболее часто пользуются посевом исследуемого материала на среду в чашки Гейденрейха – Петри. Техника посева на чашку Гейденрейха – Петри с застывшим агаром. Агар в колбах, флаконах, пробирках расплавляют в кипящей водяной бане. Затем агар охлаждают до 50–60° и разливают в чашки Гейденрейха – Петри. Чашки должны быть стерильными. Их устанавливают на горизонтальной поверхности, и из сосуда, содержащего расплавленный агар, вынимают пробку, края сосуда обжигают, после чего среду выливают в чашку (рис. 35). Крышку чашки приподнимают левой рукой с одной стороны, не открывая чашки полностью. Слегка наклоняя чашку в разные стороны, распределяют налитый в нее агар ровным слоем по всему дну. Когда агар затвердеет, чашки ставят в термостат вверх дном для подсушивания. Полезно также удалить стерильной ватой конденсационную воду, собирающуюся на крышке чашки. Посев на



чашки с агаром производят штрихом при помощи петли или втиранием стеклянным шпателем. Для его изготовления стеклянную палочку необходимой толщины (4– 5 мм) вводят в пламя горелки, нагревают до размягчения, конец обжимают предварительно нагретыми плоскозубцами и придают форму треугольника (рис. 36). Практически удобнее пользоваться металлическими шпателями Дригальского.

Посев петлей производится следующим образом. Платиновой петлей набирают небольшое количество материала, легко проводят по поверхности агара, нанося ряд параллельных линий. Той же петлей, не набирая материала, вновь наносят штрихи на второй и третьей чашке с агаром. На первой чашке может получиться сплошной рост, тогда как на второй и третьей наблюдается рост единичных, изолированных колоний. Каждая колония представляет обособленное скопление однородных микробов. Можно также пользоваться одной чашкой, разделив ее на несколько секторов, нанеся линии деления по стеклу дна чашки.



Рис. Шпатель Дригальского.

Каждый отдельный сектор будет заменять одну чашку. При последующем пересеве из колоний на косой агар или другую питательную среду получают чистую культуру. При посеве шпателем на поверхность агара наносят петлей одну каплю исследуемого материала. Затем, приоткрыв чашку, прокаленным и остуженным стеклянным шпателем растирают каплю по всей поверхности, производя легкие поглаживающие движения по всей поверхности агара (рис.). Не обжигая шпателя, им же засевают вторую и третью чашки с агаром.



Рис. Посев шпателем.

Биологические методы выделения чистых культур. Выделение чистых культур на основе различных биологических свойств бактерий широко проводится на специальных питательных средах. Например, специальные среды нашли широкое применение при выделении возбудителей кишечных инфекций. Добавление к питательной среде малахитового или бриллиантового зеленого, солей желчных кислот, значительных концентраций поваренной соли или лимоннокислых солей подавляет рост кишечной



палочки и не влияет на размножение патогенных бактерий кишечнотифозной группы. Для выделения из мокроты и слизи культуры коклюшной палочки к питательной среде добавляют антибиотик пенициллин, который угнетает рост сопутствующей микрофлоры и в то же время не задерживает роста и размножения возбудителя коклюша. Для выделения холерного вибриона используют элективную среду – пептонную воду, а для выделения дифтерийной палочки – свернутую лошадиную сыворотку.

Для облегчения выделения чистых культур некоторых бактерий можно воспользоваться и тем, что они растут при различных температурных оптимумах. В качестве примера можно привести метод выделения чистой культуры кишечной палочки из воды путем выращивания посевов в термостате при температуре 43° , выделение возбудителя чумы из загрязненного материала путем выращивания при 20° и даже при 5° . Наконец, следует указать, что рост некоторых патогенных бактерий (пневмококк, бациллы сибирской язвы, бактерии туляремии и др.) можно получить в чистой культуре, заражая лабораторных животных, чувствительных к тому или другому микробу. Например, для выделения культуры пневмококка из мокроты больного человека производится заражение белой мыши.

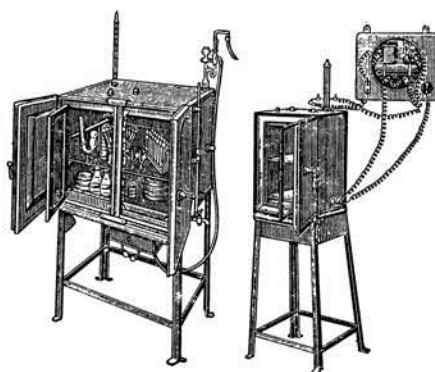


Рис. 38. Термостаты.

Засеянную среду помещают в термостат, где температура наиболее благоприятна для выращивания микробов. Для патогенных микробов эта температура должна соответствовать температуре человеческого тела, т. е. 37° . Электрические термостаты с автоматическим регулированием температуры бывают различных размеров – от величины небольшого ящика до величины комнаты. Термостат для обычной бактериологической работы представляет собой шкаф с двойными стенками из металла или дерева, обшитый снаружи плохими проводниками тепла, например, пробкой, асбестом и т. п. (рис. 38). Термостат имеет двойную дверку, наружную, обшитую изолирующим слоем, и внутреннюю в виде рамки со стеклом. Внутри термостата устроены съемные полки из металлической сетки.

Лабораторная работа № 4-5

Тема: Выделение и культивирование апикальных меристем земляники. Микрклональное размножение земляники.



Цель работы. Выделение апикальных меристем земляники, их культивирование на модифицированной питательной среде Мурасиге-Скуга с целью получения стерильных почек.

Теоретическое обоснование. При культивировании апикальных меристем земляники на питательной среде с высоким содержанием кинетина (0,5-1 мг/л) под действием этого гормона происходит подавление апикального доминирования верхушечной меристемы и активация пазушных меристем. В результате примерно через две недели после помещения изолированной верхушки, состоящей из меристематического купола и одного-двух листовых примордиев, на питательную среду, основания разворачивающихся листьев начинают зеленеть, увеличиваются в объеме, и вскоре из пазух показываются пучки листьев. В пазухе новых листьев опять закладываются почки, прорастающие через некоторое время. Через один-два месяца экспланты превращаются в конгломерат множества разновозрастных и разновеликих почек с развернутыми листьями. Образовавшиеся почки легко отделяются одна от другой. После пересадки на свежую питательную среду каждая из них формирует новые пазушные почки, увеличивая тем самым число точек роста, но не образует корней. Для корнеобразования почки должны быть пересажены на среду, содержащую ауксин.

Оборудование и техническое оснащение лабораторной работы. Столоны земляники. Пробирки со стерильной питательной средой (табл.1), 96%-ный спирт, 0,1%-ный водный раствор сулемы или диацита, в колбе на 1 л стерильная вода. Стерильные чашки Петри, стерильные скальпели, стерильные иглы, бинокулярная лупа, стерильные предметные стекла, спиртовая горелка, спички, марлевые мешочки, стерильные химические стаканы.

Содержание и порядок выполнения лабораторной работы. Столоны земляники промывают в мыльной воде и ополаскивают чистой водой. Выделяют скальпелем пазушные почки, находящиеся у основания листьев столонов земляники. Эту операцию делают вне ламинар-бокса. Всю дальнейшую работу необходимо проводить в ламинар-боксе. Почки собирают в марлевый мешочек и погружают для стерилизации в раствор диацита на 10 мин. Вынимают мешочек за нитку из раствора диацита и пять раз промывают в стерильной дистиллированной воде. Необязательно иметь для этого пять-шесть стаканов со стерильной водой, так как они занимают много места в ламинаре. Достаточно двух стаканов, на $\frac{1}{4}$ объема наполненных стерильной водой. Последовательно погружают в стаканы мешочек с почками, прополаскивают в воде в течение нескольких минут. Затем воду из второго стакана сливают в первый, а во второй наливают стерильную воду из колбы и прополаскивают в ней мешочек с почками. Так же поступают и в дальнейшем. Стерильные почки переносят из мешочка в чашку Петри и используют для вычленения меристем. Эту операцию проводят под бинокулярной лупой при десятикратном увеличении. На предметном стекле почку с помощью препаровальной иглы и скальпеля освобождают от многочисленных листовых чешуек; затем, придерживая почку иглой, скальпелем вычленяют меристематический купол с одним-двумя листовыми примордиями.



Вычлененную в ламинар-боксе меристему переносят на скальпеле в пробирку с питательной средой (табл.1). Пробирки закрывают целлофаном и помещают в световую климатическую камеру при температуре +25°C. Через четыре недели отмечают число образовавшихся почек и используют их для выполнения следующей работы.

Требования к отчету по лабораторной работы.

Лабораторные записи необходимо вести аккуратно, поэтапно, в соответствии с порядком выполнения лабораторной работы.

Заносить тему, цель, материалы и оборудование, необходимые в лабораторной работе, основные этапы проведения опытов и результаты в виде тезисов, либо в табличном или графическом виде, а также с необходимыми рисунками.

Контрольные вопросы.

- 1.Каким образом высокое содержание кинетина в среде влияет на процесс культивирования земляники?
- 2.Каким способом можно индуцировать корнеобразование при микроразмножении земляники?
- 3.В каких растворах и с какой целью промывают марлевые мешочки с почками?

Лабораторная работа № 6

Тема: Каллусная культура

Цель работы. Получение каллусной ткани из сердцевины стебля взрослого растения табака в условиях *in vitro*.

Теоретическое обоснование. Сущность метода выращивания изолированных тканей растений и получения каллуса заключается в том, что выделенный кусочек ткани (эксплант) стерилизуют и переносят на искусственную питательную среду, содержащие минеральные соли, органические вещества, фитогормоны. На такой питательной среде клетки начинают делиться. Различно дифференцированные клетки претерпевают *in vitro* дедифференциацию и переходят к делению, образуя первичный каллус. Возникший на эксплантах каллус через четыре-шесть недель переносят на свежую питательную среду (субкультивируют). Техника культивирования тканей позволяет получить длительную, пересадочную каллусную культуру из любых живых тканевых клеток интактного растения. Каллус-это неорганизованная масса ткани, состоящая из дедифференцированных клеток. Образование и рост каллуса контролируются фитогормонами группы ауксинов и цитокининов.

Каллусы на искусственных питательных средах, включающих фитогормоны, легко образуются на эксплантах из самых различных органов: из асептически прорастающих семян, отрезков стеблей и корней, изолированных фрагментов паренхимы, тканей клубня, изолированной сердцевины стебля, из листа, зародышей и др.



В качестве примера рассмотрим метод получения каллусной ткани из сердцевин стебля взрослого растения табака.

Оборудование и техническое оснащение лабораторной работы. Взрослые растения табака. Химический стакан с дистиллированной водой, конические колбы на 100 мл со стерильной питательной средой Мурасиге и Скуга. Вата, 96%-ный спирт, 0,1%-ный раствор сулемы или диацид, стаканы со стерильной водой, стерильные марлевые мешочки, стерильный пробкобур, стерильный скальпель, стерильная чашка Петри.

Содержание и порядок выполнения лабораторной работы. Из стеблей табака в фазе бутонизации или цветения вырезают участки с хорошо развитой, но еще не одревесневевшей сердцевиной (второе-третье междоузлие). Выбранные участки стебля разрезают на части длиной 5 см и моют в мыльном растворе щеткой, затем отмывают от мыла водопроводной водой и ополаскивают дистиллированной водой. Чистые участки стебля помещают в стакан с дистиллированной водой и переносят в ламинар.

Для стерилизации протирают стебли табака 96%-ным спиртом, и погружают в марлевых мешочках в 0,1%-ный водный раствор сулемы на 10-15 мин или в раствор диацида (1:1000) на 25 мин. После стерилизации стебли промывают в пяти порциях дистиллированной воды, оставляя в каждой на 5 мин. Затем из центральной части стебля вырезают стерильным сверлом для пробок (диаметр 5 мм) столбик сердцевиной ткани и помещают в стерильную чашку Петри. Стерильным скальпелем удаляют участки ткани вблизи прежних срезов (концевые участки). Вырезанная сердцевина не должна содержать элементов флоэмы и камбия. Полученные цилиндрики сердцевины разрезают скальпелем в чашке Петри на кусочки длиной 2-3 мм и помещают на поверхность агаровой среды. Посуду с эксплантами табака помещают в термостат (в темноту) при температуре +25°C для культивирования. Через три недели анализируют результаты по образованию каллуса. Таким же образом получают каллус из корнеплодов картофеля и моркови.

Требования к отчету по лабораторной работы

Лабораторные записи необходимо вести аккуратно, поэтапно, в соответствии с порядком выполнения лабораторной работы.

Заносить тему, цель, материалы и оборудование, необходимые в лабораторной работе, основные этапы проведения опытов и результаты в виде тезисов, либо в табличном или графическом виде, а также с необходимыми рисунками.

Контрольные вопросы.

1. В чём заключается сущность метода выращивания изолированных тканей растений и получения каллуса?
2. Что представляет собой каллус?
3. Из каких органов на искусственных питательных средах могут образоваться каллусы?

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

Тема: Соматический эмбриогенез в каллусной ткани

Цель работы. Регенерация растения люцерны *in vitro* на примере соматического эмбриогенеза на стерильной питательной среде Гамборга (В-5).

Теоретическое обоснование. Регенерацию *in vitro* рассмотрим на примере соматического эмбриогенеза у люцерны. Переход дедифференцированных каллусных клеток к вторичной дифференцировке и образование организованных структур в каллусной ткани зависят от соотношения гормонов в питательной среде. Преобладание цитокининов над ауксинами приводит к индукции стеблевого органогенеза или к соматическому эмбриогенезу. Преобладание ауксинов над цитокининами способствует образованию корней в каллусной ткани-корневому органогенезу. В каллусной ткани люцерны при пересадке ее на среду, содержащую 0,2 мг/л 6-бензиламинопурина (6-БАП), индуцируется образование почек и эмбриоидов. Через две-три недели от начала действия индуктора морфогенеза на каллусах развиваются зеленые почки и эмбриоиды длиной 0,5-2,0 мм. Их образованию предшествует возникновение на светлой поверхности каллусов зеленых точек, которые появляются через несколько дней после пересадки. Эмбриоиды в основном образуются у тетраплоидных сортов и у гибридов люцерны, почки чаще формируются у диплоидных форм. Иногда почки и эмбриоиды могут развиваться одновременно на одном каллусе.

Для получения растений-регенерантов возникшие почки и эмбриоиды помещают на среду без гормонов, где через две-три недели формируются растения. Иногда наблюдается нарушение нормального развития растений (образование каллуса, преимущественное развитие корня и побега, утолщение различных органов). В этом случае материал следует пересадить на среду без гормонов, с уменьшенной вдвое концентрацией всех компонентов. Срок, необходимый для прохождения всех стадий регенерации растений из тканевых культур (от листового экспланта до регенеранта), составляет около двух месяцев.

Оборудование и техническое оснащение лабораторной работы. Культура каллусной ткани, полученной из листа люцерны. Колбы на 50 мл со стерильной питательной средой В-5. Стерильная чашка Петри, стерильные скальпели.

Содержание и порядок выполнения лабораторной работы. Соблюдая стерильность, каллус переносят в чашку Петри, разделяют на кусочки размерами 5x5 мм и помещают на новую питательную среду В-5 с добавкой 6-БАП (0,2 мг/л). Эта среда стимулирует развитие в каллусной ткани клеток меристематического и эмбрионального типа, из которых в дальнейшем формируются почки и эмбриоиды. Пересаженные каллусы ставят для инкубации в световые камеры (16 ч освещения). Через три недели наблюдают развитие зеленых почек и эмбриоидов. Полученные эмбриоиды и почки используют для получения растений-регенерантов. Их переносят с соблюдением строгой стерильности на питательную агаризованную среду В-5 без гормонов и инкубируют в световой камере. В одну колбу на 50 мл с 25 мл среды следует высаживать четыре-шесть почек эмбриоидов.



Через три недели отмечают образование побегов из почек и формирование растений-регенерантов. На одном экспланте может появиться до нескольких десятков побегов. Когда побеги достигают высоты 10 мм, их следует разделить и перенести на среду для укоренения: В-5 с добавлением нафтилуксусной кислоты (НУК) концентрацией 0,1 мг/л. Через 5-10 дней отмечают появление корней.

Требования к отчету по лабораторной работы

Лабораторные записи необходимо вести аккуратно, поэтапно, в соответствии с порядком выполнения лабораторной работы.

Заносить тему, цель, материалы и оборудование, необходимые в лабораторной работе, основные этапы проведения опытов и результаты в виде тезисов, либо в табличном или графическом виде, а также с необходимыми рисунками.

Контрольные вопросы.

1. От чего зависят переход дедифференцированных каллусных клеток к вторичной дифференцировке и образование организованных структур в каллусной ткани?
2. Что происходит с каллусной тканью люцерны при пересадке ее на среду, содержащую 0,2 мг/л 6-бензиламинопурина (6-БАП)?
3. Что нужно предпринять, если наблюдается нарушение нормального развития растений?

Лабораторная работа №8

Тема: Суспензионная культура. Получение суспензионной культуры из каллуса

Цель работы. Получение суспензионной культуры из каллуса в жидкой питательной среде в стерильных условиях.

Теоретическое обоснование. Клеточная суспензия – источник ценных биологически активных веществ, служит исходным материалом для клеточной селекции. Суспензионная культура может быть использована как модельная система для изучения путей вторичного метаболизма, синтеза ферментов, экспрессии генов.

Получение экономически важных веществ растительного происхождения в пробирочной культуре связано со способностью культивируемых клеток многих растений синтезировать различного рода продукты, которые обычно получают из целых растений. При этом появляется возможность создавать принципиально новые продукты, превосходящие традиционные. Клеточные культуры – продуценты имеют определенные преимущества перед традиционным растительным сырьем, так как продукт можно получать независимо от ареала распространения растения, сезона, погоды, почвенных условий.

Культура клеток позволяет оптимизировать и стандартизировать условия выращивания и, следовательно, автоматизировать технологический процесс. Если к тому же учесть быстрое истощение естественных сырьевых ресурсов, то преимущества использования клеточных технологий становятся очевидными.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

В культуре клеток могут синтезироваться специфические для высших растений экономически важные соединения: алкалоиды, гликозиды, полифенолы, полисахариды, терпеноиды и терпены, эфирные масла, стероиды, пряности, инсектициды, натуральные красители и многие другие ценные вещества (6). Так у нас в стране налажено промышленное производство биомассы ценного лекарственного растения женьшеня. Из 0,1 г экспланта женьшеня за 1,5 месяца культивирования *in vitro* получают до 5 г ткани. Средний прирост корня женьшеня в оптимальных условиях на плантациях за год достигает лишь 8 г. Следовательно, культивирование *in vitro*, несомненно, является рентабельным производством. По качеству экстракты, полученные из каллусной ткани, почти не отличаются от экстрактов из натурального корня женьшеня. Суспензия представляет собой одиночные клетки и агрегаты, которые растут в жидкой питательной среде определенного состава в стерильных условиях. Существуют разные способы культивирования суспензии: в колбах на качалках, ферментерах. Необходимое условие роста суспензии состоит в перемешивании или встряхивании среды, что обеспечивает аэрацию культур. Обычно суспензию получают из рыхлой каллусной ткани, помещая ее в жидкую питательную среду того же состава, что и для каллуса, но без агара. Растительные суспензии характеризуют по следующим показателям: количество жизнеспособных клеток, сегрегированность суспензии и плотность клеток в суспензионной культуре.

Оборудование и техническое оснащение лабораторной работы. Каллусы. Колбы с жидкой питательной средой. Пинцеты, скальпели, стерильные чашки Петри, спиртовка, спички.

Содержание и порядок выполнения лабораторной работы. Открывают чашку Петри с каллусом, стерильным пинцетом выкладывают кусочки рыхлого каллуса в стерильную чашку Петри, отбирают светлые участки и опускают их в колбочки со стерильной средой для суспензии. Расчет навески каллуса на объем жидкости делается следующим образом: 3-5 г каллуса на 100 мл жидкости. Объем суспензии составляет 10-20% объема колбы. Например, в колбу объемом 500 мл наливают 50-100 мл суспензии. Закрывают колбу ватно-марлевой пробкой с целлофаном или фольгой и ставят на качалку на три-четыре недели (оптимальная длительность одного пассажа).

Требования к отчету по лабораторной работы

Лабораторные записи необходимо вести аккуратно, поэтапно, в соответствии с порядком выполнения лабораторной работы.

Заносить тему, цель, материалы и оборудование, необходимые в лабораторной работе, основные этапы проведения опытов и результаты в виде тезисов, либо в табличном или графическом виде, а также с необходимыми рисунками.

Контрольные вопросы.

1. Что представляет собой суспензионная культура?
2. Какие вещества можно синтезировать в культуре клеток?
3. Каковы условия роста суспензии?

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

Лабораторная работа №9

Тема: Методы культивирования и выделения чистой культуры бактерий.

Цель работы: Познакомиться с методами культивирования и выделения чистой культуры бактерий

Ход работы:

Для успешного культивирования, помимо правильно подобранных сред и правильно произведенного посева, необходимы оптимальные условия: температура, влажность, аэрация (снабжение воздухом). Культивирование анаэробов сложнее, чем аэробов, для удаления воздуха из питательной среды используют различные способы.

Выделение отдельных видов бактерий (**чистой культуры**) из исследуемого материала, содержащего, как правило, смесь различных микроорганизмов, является одним из этапов любого бактериологического исследования. Чистой культурой микробов получают из изолированной микробной колонии.

При выделении чистой культуры из крови (**гемокультуры**) ее предварительно «подращивают» в жидкой среде: 10-15 мл стерильно взятой крови засевают в 100-150 мл жидкой среды. Соотношение засеваемой крови и питательной среды **1:10** не случайно - так достигается разведение крови (неразведенная кровь губительно действует на микроорганизмы).

Этапы выделения чистой культуры бактерий

I этап (нативный материал) Микроскопия (ориентировочное представление о микрофлоре). Посев на плотные питательные среды (получение колоний).

II этап (изолированные колонии) Изучение колоний (культуральные свойства бактерий). Микроскопическое изучение микробов в окрашенном мазке (морфологические свойства бактерий). Посев на скошенный питательный агар для выделения чистой культуры.

III этап (чистая культура) Определение культуральных, морфологических, биохимических и других свойств для идентификации культуры бактерий

Идентификация бактерии

Идентификацию выделенных бактериальных культур проводят путем изучения морфологии бактерий, их культуральных, биохимических и других признаков, присущих каждому виду.

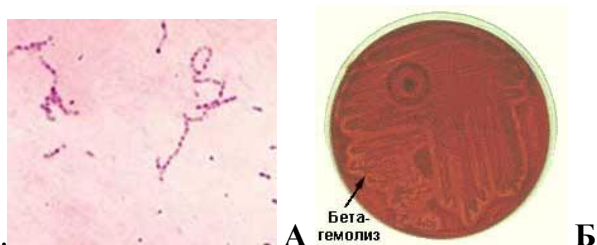


Рис. Стрептококки (микроскопия препарата). Б. Характерный для гемолитического стрептококка бета-гемолиз на кровяном агаре.

Принципы диагностики микозов

Один из основных методов выявления возбудителей микозов - **микроскопия**. Методы выявления возбудителей микозов: выделение возбудителя (микологический), серологические исследования, определение нуклеиновых кислот.

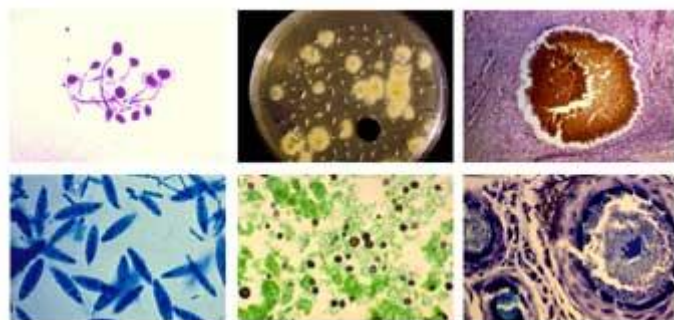


Рис. Методы выявления возбудителей микозов разные, но основной - *микроскопия*.

Лабораторная работа №10

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 ; $MgSO_4$; $CaSO_4$; $FeSO_4$; $MnSO_4$; H_3BO_3 ; $(NH_4)_2MoO_4$ (2,25% р-р); дистиллированная вода; спирт этиловый.

Стекланные пробирки диаметром 21 мм и высотой 200 мм - 6 шт.; фильтровальная бумага (200 мм x 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. Обработка посевного материала

В пробирку диаметром 21 мм и высотой 200 мм помещают полоску фильтровальной бумаги (ширина 200 мм, 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_2HPO_4 - 1,0 г; $MgSO_4$ - 1,0 г; $CaSO_4$ - 0,5 г; $(NH_4)_2MoO_4$, $FeSO_4$, $MnSO_4$, H_3BO_4 - следы.

Пробирку закрывают и стерилизуют в автоклаве 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°C 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.

Лабораторная работа №11

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), сахара, 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.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

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 $CuSO_4$ + 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 $t^\circ = + 36^\circ + 37^\circ C$ на 40 минут.
9. Провести реакцию Троммера для обнаружение продуктов реакции в пробирках №1 и №2.
10. Выводы.

**6. ДИДАКТИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНТРОЛЯ (САМОКОНТРОЛЯ)
УСВОЕНИЯ МАТЕРИАЛА**

**6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в
процессе освоения дисциплины
«Микробные биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве»**

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины Микробные биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве				
Формируемые компетенции	Наименование раздела (темы) дисциплины	Этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины (знание, умение, навык)	Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП	Формы оценочных средств
1	2	3	4	5
ОПК-1	Раздел 1. Роль микроорганизмов и микробных биотехнологий в экологии и	Знание: цели и задач научных исследований по направлению деятельности, базовых принципов и методов их организации; основных источников научной информации и требований к	2 .	Контрольная работа, Реферат, Тест, Эссе, Лабораторная работа



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

	сельском хозяйстве. Раздел 2. Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных метаболитов, имеющих сельскохозяйственное значение. Раздел 3. Микробные биопрепараты в сельском хозяйстве, применение и эффективность Раздел 4. Перспективные направления развития биоконверсии. Раздел 5. Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем.	представлению информационных материалов Умение: составлять общий план работы по заданной теме, предлагать методы исследования и способы обработки результатов, проводить исследования по согласованному с руководителем плану, представлять полученные результаты в научном сообществе Навыки: приобретения систематических знаний по направлению деятельности; получения углубленных знаний по выбранной направленности подготовки, базового проведения научно-исследовательских работ по предложенной теме.		Зачет
УК-1	Раздел 1. Роль микроорганизмов и микробных биотехнологий в экологии и	Знание: основных методов научно-исследовательской деятельности. Умение: выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую	2	Контрольная работа, Реферат, Тест, Эссе, Лабораторная работа



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

	сельском хозяйстве. Раздел 2.. Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных метаболитов, имеющих сельскохозяйственное значение. Раздел 3. Микробные биопрепараты в сельском хозяйстве, применение и эффективность Раздел 4. Перспективные направления развития биоконверсии. Раздел 5. Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем.	поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач; Навыки: сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования		Зачет
ПК-1	Раздел 1. Роль микроорганизмов и микробных биотехнологий в экологии и	Знание: особенностей состава биомолекул растений, специфики их и понимания взаимосвязи строение – свойства – биологические функции молекул; морфологической локализации	2	Контрольная работа, Реферат, Тест, Эссе, Лабораторная работа



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

	сельском хозяйстве. Раздел 2. Селекция микроорганизмов, используемых для получения бактериальных препаратов, биоинсектицидов и микробных метаболитов, имеющих сельскохозяйственное значение. Раздел 3. Микробные биопрепараты в сельском хозяйстве, применение и эффективность Раздел 4. Перспективные направления развития биоконверсии. Раздел 5. Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем.	физиолого-биохимических процессов в растениях, их ход и механизмы регуляции на всех структурных уровнях организации растительного организма; зависимости хода физиолого-биохимических процессов от внутренних и внешних факторов среды; молекулярно-генетического ответа растения на воздействие экологических факторов; Умение: рассчитывать, строить и анализировать диаграммы энзиматической активности и схемы энзимограмм ферментов; пользоваться биохимическими показателями в процессе прогнозирования адаптации растений к различным условиям среды; Навыки: использования современных методов исследования и получения информации о ходе физиолого-биохимических процессов в растительном организме, поиска новых сведений в области физиологии и биохимии растений, связанных с изучением молекулярно-генетических механизмов адаптации.		Зачет
--	---	---	--	-------

6.2 Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкалы оценивания

Оценка самостоятельных письменных и контрольных работ.

Оценка "5" ставится, если аспирант:

1. выполнил работу без ошибок и недочетов;



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

2. допустил не более одного недочета.

Оценка "4" ставится, если аспирант выполнил работу полностью, но допустил в ней:

1. не более одной негрубой ошибки и одного недочета;
2. или не более двух недочетов.

Оценка "3" ставится, если аспирант правильно выполнил не менее половины работы или допустил:

1. не более двух грубых ошибок;
2. или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета;
3. или не более двух-трех негрубых ошибок;
4. или одной негрубой ошибки и трех недочетов;
5. или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов.

Оценка "2" ставится, если аспирант:

1. допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка "3";
2. или если правильно выполнил менее половины работы.

Оценка "1" ставится, если аспирант:

1. не приступал к выполнению работы;
2. или правильно выполнил не более 10 % всех заданий.

Оценка выполнения практических (лабораторных) работ.

Оценка "5" «отлично» ставится:

- а) работа выполнена полно, научно грамотно, логично описал наблюдения; правильно, без существенных ошибок, поставлена цель и сделаны выводы;
- б) эксперимент осуществлен по плану с учетом техники безопасности и правил работы с веществами и приборами;
- в) имеются организационные навыки (поддерживается чистота рабочего места и порядок на столе, экономно используются реактивы);
- г) в представленном отчете правильно и аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, чертежи, графики, вычисления и правильно выполнил анализ погрешностей.

Оценка "4" «хорошо» ставится:

- а) работа выполнена правильно, без существенных ошибок, сделаны выводы;
- б) допустимы: неполнота проведения или оформления эксперимента, одна-две несущественные ошибки в проведении или оформлении эксперимента, в правилах работы с веществами и приборами.

Оценка "3" «удовлетворительно» ставится:

- а) аспирантом допущены одна-две существенные ошибки (в ходе эксперимента, в объяснении, в оформлении работы, по технике безопасности, в работе с веществами и приборами), которые исправляются с помощью преподавателя;
- б) подбор оборудования, объектов, материалов, а также работы по началу опыта провел с помощью преподавателя;
- в) в ходе проведения опыта и измерений были допущены ошибки в описании наблюдений, формулировании выводов;

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

г) допускает грубую ошибку в ходе эксперимента (в объяснении, в оформлении работы, в соблюдении правил техники безопасности при работе с материалами и оборудованием), которая исправляется по требованию преподавателя.

Оценка "2" «неудовлетворительно» ставится,

аспирант допустил 3-4 ошибки (в проведении лабораторной работы, в объяснении, в оформлении наблюдений и выводов, по технике безопасности), которые не исправляются даже по указанию преподавателя.

Критерии оценивания написания конспекта (реферата)

№	Критерии	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	«неудовлетворительно»
1	Объем выполненной работы	Оптimalен	Оптimalен	Занижен Завышен	Занижен Завышен
2	Логическая последовательность и связанность материала	+	Незначительные нарушения	Нарушена	Отсутствует
3	Полнота изложения содержания	+	Не выдержана	Не выдержана	Не выдержана
4	Сохранение основной идеи через весь конспект (реферат)	+	+	Нарушено	Отсутствует
5	Использование дополнительной литературы	+	+	Не достаточно	Не используется
6	Оформление	+	+	Наличие отклонений	Наличие отклонений
7	Орфографический режим	+	+	Соблюдается	Нарушено

Критерии оценивания выполнения электронных обучающих и аттестирующих тестов

Оценка «неудовлетворительно» – менее 60 % выполненных заданий

Оценка «удовлетворительно» – 61-75 %

Оценка «хорошо» – 76-85 %

Оценка «отлично» – 86-100 %

Критерии оценивания эссе

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 проблемы (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.**

Максимальный балл за эссе - 5.

Критерии оценивания устного ответа на зачете

Оценка «**зачтено**» выставляется аспиранту, 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.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины «Микробные биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве»



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

КОМПЛЕКТ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ

Тесты

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Вариант №1

Инструкция для аспиранта

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удается выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям. Верно выполненные задания части А оцениваются в 2 балла, части В – 2 балла, части С – 5 баллов.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А 1. Назовите ферменты, разрезающие двухцепочечную спираль ДНК по специфическим последовательностям, состоящим из 4-8 нуклеотидов, разделяя ее на фрагменты строго определенных размеров.

- а) полимеразы
- б) лигазы
- в) рестриктазы
- г) изомеразы

А 2. Плазмиды или вирусы с сильными промоторами, размещенными так, что продукт клонируемого гена может производиться в большом количестве, называются

- а) клоны
- б) опероны
- в) векторы
- г) терминаторы

А 3. Перенос генетической информации от клетки донора к клетке реципиента, который осуществляется при непосредственном контакте клеток между собой называется

- а) трансдукция
- б) трансформация
- в) конъюгация
- г) слияние протопластов

А 4. Какой из перечисленных этапов не относится к генетическому конструированию *in vitro*

- а) получение индивидуального гена, кодирующего необходимый признак
- б) создание рекомбинантной ДНК
- в) введение р-ДНК в клетку реципиента
- г) наращивание каллусной массы



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

А 5. За время ферментации микроорганизм проходит определенный цикл развития, который выражается в смене фаз. Какая фаза искусственно удлиняется при производстве большинства первичных метаболитов:

- а) лаг-фаза
- б) экспоненциальная
- в) стационарная фаза
- г) фаза отмирания

А 6. Что произойдет, если будут допущены отклонения от технологических норм в углеродном питании

- а) снизится содержание белка и увеличится количество липидов в биомассе
- б) снизится процесс почкования и деления клеток
- в) сократится выход биомассы
- г) вспенится культуральная жидкость и произойдет выброс ее из аппарата

А 7. Какой этап отсутствует при получении капсульных полисахаридов биотехнологическим способом:

- а) выделение, очистка
- б) сепарация
- в) ферментация
- г) разрушение клеток

А 8. Для чего используются микромицеты в питании человека

- а) источник белков
- б) источник энергии
- в) источник углеводов
- г) источник липидов

А 9. Разновидностями какого метода иммобилизации являются: статический, электроосаждение, нанесение в колонки

- а) адсорбционного
- б) использования полупроницаемых мембран
- в) включения в гели
- г) использования систем двухфазного типа

А 10. Какие из перечисленных носителей, используемых в биотехнологии для иммобилизации, не относятся к группе органических полимерных

- а) полисахариды
- б) белки
- в) полиуретаны
- г) глины

А 11. Какой из названных элементов-блоков не является составной частью химической конструкции образующейся при химической иммобилизации ферментов

- а) носитель
- б) сшивка
- в) фермент
- г) субстрат

А 12. Какой фермент живой системы, в отсутствии основного субстрата, катализирует энергозависимое восстановление ионов водорода с образованием восстановленного водорода

- а) дегидрогеназа
- б) нитрогеназа
- в) гидратаза
- г) редуктаза



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

А 13. Какое вещество не может служить субстратом для образования метана архебактериями

- | | |
|---------------------|-----------------------|
| а) уксусная кислота | в) муравьиная кислота |
| б) кислород | г) метанол |

А 14. Какой ценный продукт наряду с биогазом образуют метаногенные ассоциации

- | | |
|--------------|----------------------------|
| а) витамин С | в) витамин В ₁₂ |
| б) витамин Д | г) глюкозу |

А 15. Какие из перечисленных бактерий не могут быть использованы как источник высококачественного топлива - водорода

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| а) анаэробные хематрофные бактерии | в) пурпурные фототрофные бактерии |
| б) сахаромикеты | г) цианобактерии |

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть трех типов:

- 1) задания, содержащие несколько верных ответов;**
- 2) задания на установление соответствия;**
- 3) задания, ответ на которые должен быть дан в виде числа, символа, слова**

В 1. Какой из перечисленных путей может использоваться для повышения эффективности фотосинтеза у культурных растений

- а) повышение коэффициента превращения солнечной энергии до 4-5% за счет увеличения площади листьев и их раннего формирования
- б) создание искусственных фотосистем
- в) увеличение числа хлоропластов в клетке на единицу площади листа
- г) вмешательство в системы регуляции фотосинтеза
- д) создание экзогенной ассоциации с азотобактером

В 2. Какому направлению биотехнологии принадлежат данные разработки

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1) Получение штаммов-продуцентов | А Инженерная энзимология |
| 2) Получение известного продукта, но лучшего качества | Б Биоинженерия |
| 3) Биоочистка в аэротенке | В Микробиологический синтез |
| 4) Получение биогаза из сырой биомассы | Г энергетическая биотехнология |
| 5) Получение коммерческого продукта | Д экологическая биотехнология |

В 3. Установи соответствие между методами иммобилизации и их способами

- | | |
|---|-------------------------|
| 1) Адсорбционные | А. Включение в липосомы |
| 2) Механическое включение в гели | Б. Микрокапсулирование |
| 3) С использованием полупроницаемых мембран | В. Микроэмульсии |
| 4) С использованием систем двухфазного типа | Г. Электроосаждение |

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

В 4. Сколько процентов энергии падающего солнечного света фактически запасают культурные растения?

В 5. К какому роду относятся термофильные бактерии, продуценты этанола характеризующиеся более высокой эффективностью сбраживания сахара и более устойчивые к этанолу, чем классический объект дрожжи рода *Sacharomyces*.

Часть С

Ответы к заданиям части С формулируете в свободной краткой форме и записываете в бланк ответов.

С 1. Какое высококачественное топливо получают из биологического сырья на основе сочетания фотосинтеза и ферментации?

С 2. Каким требованиям должны отвечать штаммы – продуцент биологически активных соединений?

С 3. Перечислите современные методы получения генов, используемых в последующим для генетического конструирования *in vitro*

С 4. Как налажено производство углеводов используемых в качестве топлива с использованием одноклеточной водоросли *Botryococcus braunii*.

С 5. Перечислите основные требования, предъявляемые к материалам, используемым в качестве носителей при иммобилизации ферментов.

Вариант 2

Инструкция для аспиранта

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А 1. Назовите фермент, катализирующий образование фосфодиэфирной связи между 3'-гидроксильной группой и 5'-фосфатом соседних нуклеотидов в одноцепочечном разрыве полинуклеотидной цепи ДНК, участвующий в образовании рДНК.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- а) ДНК-полимераза
б) ДНК-лигаза

- в) лиаза
г) изомеразы

А 2. Вектор, полученный путем объединения небольших фрагментов ДНК бактериофага и плазмиды, предназначенный для клонирования эукариотических клеток.

- а) косимды
б) плазмиды

- в) фазмиды
г) вирусы

А 3. Перенос генетической информации от клетки донора к клетке реципиента, который осуществляется при непосредственном контакте клеток между собой называется

- а) трансдукция
б) трансформация

- в) конъюгация
г) слияние протопластов

А 4. Какой из перечисленных этапов не относится к генетическому конструированию in vitro

- а) получение индивидуального гена, кодирующего необходимый признак
б) создание рекомбинантной ДНК
в) введение р-ДНК в клетку реципиента
г) наращивание каллусной массы

А 5. За время ферментации микроорганизм проходит определенный цикл развития, который выражается в смене фаз. Какая фаза искусственно удлиняется при производстве большинства первичных метаболитов:

- а) лаг-фаза
б) экспоненциальная

- в) стационарная фаза
г) фаза отмирания

А 6. Что произойдет, если будут допущены отклонения от технологических норм в углеродном питании

- а) снизится содержание белка и увеличится количество липидов в биомассе
б) снизится процесс почкования и деления клеток
в) сократится выход биомассы
г) вспенится культуральная жидкость и произойдет выброс ее из аппарата

А 7. Какой этап отсутствует при получении капсульных полисахаридов биотехнологическим способом:

- а) выделение, очистка
б) сепарация

- в) ферментация
г) разрушение клеток

А 8. Для чего используются микромицеты в питании человека

- а) источник белков
б) источник энергии

- в) источник углеводов
г) источник липидов

А 9. Разновидностями какого метода иммобилизации являются: статический, электроосаждение, нанесение в колонки



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- а) адсорбционного
- в) включения в гели
- б) использования полупроницаемых мембран
- г) использования систем двухфазного типа

А 10. Какие из перечисленных носителей, используемых в биотехнологии для иммобилизации, не относятся к группе органических полимерных

- а) полисахариды
- в) полиуретаны
- б) белки
- г) глины

А 11. Какой из названных элементов-блоков не является составной частью химической конструкции образующейся при химической иммобилизации ферментов

- а) носитель
- в) фермент
- б) сшивка
- г) субстрат

А 12. Какой фермент живой системы, в отсутствие основного субстрата, катализирует энергозависимое восстановление ионов водорода с образованием восстановленного водорода

- а) дегидрогеназа
- в) гидратаза
- б) нитрогеназа
- г) редуктаза

А 13. Какое вещество не может служить субстратом для образования метана архебактериями

- а) уксусная кислота
- в) муравьиная кислота
- б) кислород
- г) метанол

А 14. Какой ценный продукт наряду с биогазом образуют метаногенные ассоциации

- а) витамин С
- в) витамин В₁₂
- б) витамин Д
- г) глюкозу

А 15. Какие из перечисленных бактерий не могут быть использованы как источник высококачественного топлива - водорода

- а) анаэробные хематрофные бактерии
- в) пурпурные фототрофные бактерии
- б) сахаромицеты
- г) цианобактерии

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть трех типов:

- 1) задания, содержащие несколько верных ответов;**
- 2) задания на установление соответствия;**
- 3) задания, ответ на которые должен быть дан в виде числа, символа, слова**

В 1. Какой из перечисленных путей может использоваться для повышения эффективности фотосинтеза у культурных растений



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- а) повышение коэффициента превращения солнечной энергии до 4-5% за счет увеличения площади листьев и их раннего формирования
- б) создание искусственных фотосистем
- в) увеличение числа хлоропластов в клетке на единицу площади листа
- г) вмешательство в системы регуляции фотосинтеза
- д) создание экзогенной ассоциации с азотобактером

В 2. Какому направлению биотехнологии принадлежат данные разработки

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1) Получение штаммов-продуцентов | А Инженерная энзимология |
| 2) Получение известного продукта, но лучшего качества | Б Биоинженерия |
| 3) Биоочистка в аэротенке | В Микробиологический синтез |
| 4) Получение биогаза из сырой биомассы | Г энергетическая биотехнология |
| 5) Получение коммерческого продукта | Д экологическая биотехнология |

В 3. Установи соответствие между методами иммобилизации и их способами

- | | |
|---|-------------------------|
| 1) Адсорбционные | А. Включение в липосомы |
| 2) Механическое включение в гели | Б. Микрокапсулирование |
| 3) С использованием полупроницаемых мембран | В. Микроэмульсии |
| 4) С использованием систем двухфазного типа | Г. Электроосаждение |

В 4. Сколько процентов энергии падающего солнечного света фактически запасают культурные растения?

В 5. К какому роду относятся термофильные бактерии, продуценты этанола характеризующиеся более высокой эффективностью сбраживания сахара и более устойчивые к этанолу, чем классический объект дрожжи рода *Sacharomyces*.

Часть С

Ответы к заданиям части С формулируете в свободной краткой форме и записываете в бланк ответов.

С 1. Какое высококачественное топливо получают из биологического сырья на основе сочетания фотосинтеза и ферментации?

С 2. Каким требованиям должны отвечать штаммы – продуцент биологически активных соединений?

С 3. Перечислите современные методы получения генов, используемых в последующим для генетического конструирования *in vitro*

С 4. Как налажено производство углеводов используемых в качестве топлива с использованием одноклеточной водоросли *Botryococcus braunii*.



С 5. Перечислите основные требования, предъявляемые к материалам, используемым в качестве носителей при иммобилизации ферментов.

Вариант 3

Инструкция для аспиранта

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удается выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А 1. Назовите ферменты, разрезающие двухцепочечную спираль ДНК по специфическим последовательностям, состоящим из 4-8 нуклеотидов, разделяя ее на фрагменты строго определенных размеров.

- а) полимеразы
- б) изомеразы
- в) рестриктазы
- г) лигазы

А 2. Какой из перечисленных этапов не относится к генетическому конструированию in vitro

- а) получение индивидуального гена, кодирующего необходимый признак
- б) создание рекомбинантной ДНК
- в) введение р-ДНК в клетку реципиента
- г) наращивание каллусной массы

А 3. Плазмиды или вирусы с сильными промоторами, размещенными так, что продукт клонируемого гена может производиться в большом количестве, называются

- а) клоны
- б) опероны
- в) векторы
- г) терминаторы

А 4. Перенос генетической информации от клетки донора к клетке реципиента, который осуществляется при непосредственном контакте клеток между собой называется

- а) трансдукция
- б) трансформация
- в) конъюгация
- г) слияние протопластов

А 5. Какой этап отсутствует при получении капсульных полисахаридов биотехнологическим способом:

- а) выделение, очистка
- в) ферментация



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

б) сепарация

г) разрушение клеток

А 6. За время ферментации микроорганизм проходит определенный цикл развития, который

выражается в смене фаз. Какая фаза искусственно удлиняется при производстве большинства первичных метаболитов:

а) лаг-фаза

в) стационарная фаза

б) экспоненциальная

г) фаза отмирания

А 7. Что произойдет, если будут допущены отклонения от технологических норм в углеродном питании

а) снизится содержание белка и увеличится количество липидов в биомассе

б) снизится процесс почкования и деления клеток

в) сократится выход биомассы

г) вспенится культуральная жидкость и произойдет выброс ее из аппарата

А 8. Для чего используются микромицеты в питании человека

а) источник белков

в) источник углеводов

б) источник энергии

г) источник липидов

А 9. Какой из названных элементов-блоков не является составной частью химической конструкции образующейся при химической иммобилизации ферментов

а) носитель

в) фермент

б) сшивка

г) субстрат

А 10. Какое вещество не может служить субстратом для образования метана архебактериями

а) уксусная кислота

в) муравьиная кислота

б) кислород

г) метанол

А 11. Разновидностями какого метода иммобилизации являются: статический, электроосаждение, нанесение в колонки

а) адсорбционного

в) включения в гели

б) использования полупроницаемых мембран

г) использования систем двухфазного типа

А 12. Какие из перечисленных носителей, используемых в биотехнологии для иммобилизации, не относятся к группе органических полимерных

а) полисахариды

в) полиуретаны

б) белки

г) глины



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

А 13. Какой фермент живой системы, в отсутствие основного субстрата, катализирует энергозависимое восстановление ионов водорода с образованием восстановленного водорода

- а) дегидрогеназа
б) нитрогеназа
в) гидратаза
г) редуктаза

А 14. Какие из перечисленных бактерий не могут быть использованы как источник высококачественного топлива - водорода

- а) анаэробные хематрофные бактерии
б) сахаромицеты
в) пурпурные фототрофные бактерии
г) цианобактерии

А 15. Какой ценный продукт наряду с биогазом образуют метаногенные ассоциации

- а) витамин С
б) витамин Д
в) витамин В₁₂
г) глюкозу

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть трех типов:

- 1) задания, содержащие несколько верных ответов;**
2) задания на установление соответствия;
3) задания, ответ на которые должен быть дан в виде числа, символа, слова

В 1. Какой из перечисленных путей может использоваться для повышения эффективности фотосинтеза у культурных растений

- а) повышение коэффициента превращения солнечной энергии до 4-5% за счет увеличения площади листьев и их раннего формирования
б) создание искусственных фотосистем
в) создание экзогенной ассоциации с азотобактером
г) увеличение числа хлоропластов в клетке на единицу площади листа
д) вмешательство в системы регуляции фотосинтеза

В 2. Установи соответствие между методами иммобилизации и их способами

- | | |
|---|-------------------------|
| 1) Адсорбционные | А. Включение в липосомы |
| 2) Механическое включение в гели | Б. Микрокапсулирование |
| 3) С использованием полупроницаемых мембран | В. Микроэмульсии |
| 4) С использованием систем двухфазного типа | Г. Электроосаждение |

В 3. Какому направлению биотехнологии принадлежат данные разработки

- | | |
|---|--------------------------------|
| 1) Получение штаммов-продуцентов | А Инженерная энзимология |
| 2) Получение известного продукта, но лучшего качества | Б Биоинженерия |
| 3) Биоочистка в аэротенке | В Микробиологический синтез |
| 4) Получение биогаза из сырой биомассы | Г энергетическая биотехнология |
| 5) Получение коммерческого продукта | Д экологическая биотехнология |



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

В 4. Сколько процентов энергии падающего солнечного света фактически запасают культурные растения?

В 5. К какому роду относятся термофильные бактерии, продуценты этанола характеризующиеся более высокой эффективностью сбраживания сахара и более устойчивые к этанолу, чем классический объект дрожжи рода *Sacharomyces*.

Часть С

Ответы к заданиям части С формулируете в свободной краткой форме и записываете в бланк ответов.

С 4. Как налажено производство углеводов используемых в качестве топлива с использованием одноклеточной водоросли *Botryococcus braunii*.

С 1. Какое высококачественное топливо получают из биологического сырья на основе сочетания фотосинтеза и ферментации?

С 2. Каким требованиям должны отвечать штаммы – продуцент биологически активных соединений?

С 3. Перечислите современные методы получения генов, используемых в последующим для генетического конструирования *in vitro*

С 5. Перечислите основные требования, предъявляемые к материалам, используемым в качестве носителей при иммобилизации ферментов.

Вариант 4

Инструкция для аспиранта

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- А 1. Перенос генетической информации от клетки донора к клетке реципиента, который осуществляется при непосредственном контакте клеток между собой называется
- а) трансдукция
б) трансформация
в) конъюгация
г) слияние протопластов
- А 2. Назовите фермент, катализирующий образование фосфодиэфирной связи между 3'-гидроксильной группой и 5'-фосфатом соседних нуклеотидов в одноцепочечном разрыве полинуклеотидной цепи ДНК, участвующий в образовании рДНК.
- а) ДНК-полимераза
б) ДНК-лигаза
в) лиаза
г) изомераза
- А 3. Вектор, полученный путем объединения небольших фрагментов ДНК бактериофага и плазмиды, предназначенный для клонирования эукариотических клеток.
- а) космиды
б) плазмиды
в) фазмиды
г) вирусы
- А 4. За время ферментации микроорганизм проходит определенный цикл развития, который выражается в смене фаз. Какая фаза искусственно удлиняется при производстве большинства первичных метаболитов:
- а) лаг-фаза
б) экспоненциальная
в) стационарная фаза
г) фаза отмирания
- А 5. Какой из перечисленных этапов не относится к генетическому конструированию *in vitro*
- а) получение индивидуального гена, кодирующего необходимый признак
б) создание рекомбинантной ДНК
в) введение р-ДНК в клетку реципиента
г) наращивание каллусной массы
- А 6. Что произойдет, если будут допущены отклонения от технологических норм в углеродном питании
- а) снизится содержание белка и увеличится количество липидов в биомассе
б) снизится процесс почкования и деления клеток
в) сократится выход биомассы
г) вспенится культуральная жидкость и произойдет выброс ее из аппарата
- А 7. Разновидностями какого метода иммобилизации являются: статический, электроосаждение, нанесение в колонки
- а) адсорбционного
б) включения в гели
в) использования полупроницаемых мембран
г) использования систем двухфазного типа



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

А 8. Какой этап отсутствует при получении капсульных полисахаридов биотехнологическим способом:

- а) выделение, очистка
- б) сепарация
- в) ферментация
- г) разрушение клеток

А 9. Для чего используются микромицеты в питании человека

- а) источник белков
- б) источник энергии
- в) источник углеводов
- г) источник липидов

А 10. Какой фермент живой системы, в отсутствие основного субстрата, катализирует энергозависимое восстановление ионов водорода с образованием восстановленного водорода

- а) дегидрогеназа
- б) нитрогеназа
- в) гидротаза
- г) редуктаза

А 11. Какие из перечисленных носителей, используемых в биотехнологии для иммобилизации, не относятся к группе органических полимерных

- а) полисахариды
- б) белки
- в) полиуретаны
- г) глины

А 12. Какой из названных элементов-блоков не является составной частью химической конструкции образующейся при химической иммобилизации ферментов

- а) носитель
- б) сшивка
- в) фермент
- г) субстрат

А 13. Какое вещество не может служить субстратом для образования метана архебактериями

- а) уксусная кислота
- б) кислород
- в) муравьиная кислота
- г) метанол

А 14. Какой ценный продукт наряду с биогазом образуют метаногенные ассоциации

- а) витамин С
- б) витамин Д
- в) витамин В₁₂
- г) глюкозу

А 15. Какие из перечисленных бактерий не могут быть использованы как источник высококачественного топлива - водорода

- а) анаэробные хематрофные бактерии
- б) сахаромицеты
- в) пурпурные фототрофные бактерии
- г) цианобактерии

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть трех типов:



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- 1) задания, содержащие несколько верных ответов;
- 2) задания на установление соответствия;
- 3) задания, ответ на которые должен быть дан в виде числа, символа, слова

В 1. Какому направлению биотехнологии принадлежат данные разработки

- 1) Получение штаммов-продуцентов А Инженерная
энзимология
- 2) Получение известного продукта, но лучшего качества Б Биоинженерия
- 3) Биоочистка в аэротенке В Микробиологический
синтез
- 4) Получение биогаза из сырой биомассы Г энергетическая
биотехнология
- 5) Получение коммерческого продукта Д экологическая
биотехнология

В 2. Какой из перечисленных путей может использоваться для повышения эффективности фотосинтеза у культурных растений

- а) повышение коэффициента превращения солнечной энергии до 4-5% за счет увеличения площади листьев и их раннего формирования
- б) создание искусственных фотосистем
- в) увеличение числа хлоропластов в клетке на единицу площади листа
- г) вмешательство в системы регуляции фотосинтеза
- д) создание экзогенной ассоциации с азотобактером

В 3. Установи соответствие между методами иммобилизации и их способами

- 1) Адсорбционные А. Включение в липосомы
- 2) Механическое включение в гели Б. Микрокапсулирование
- 3) С использованием полупроницаемых мембран В. Микроэмульсии
- 4) С использованием систем двухфазного типа Г. Электроосаждение

В 4. Сколько процентов энергии падающего солнечного света фактически запасают культурные растения?

В 5. К какому роду относятся термофильные бактерии, продуценты этанола характеризующиеся более высокой эффективностью сбраживания сахара и более устойчивые к этанолу, чем классический объект дрожжи рода *Sacharomyces*.

Часть С

Ответы к заданиям части С формулируете в свободной краткой форме и записываете в бланк ответов.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

С 1. Какое высококачественное топливо получают из биологического сырья на основе сочетания фотосинтеза и ферментации?

С 2. Каким требованиям должны отвечать штаммы – продуцент биологически активных соединений?

С 3. Перечислите основные требования, предъявляемые к материалам, используемым в качестве носителей при иммобилизации ферментов.

С 4. Перечислите современные методы получения генов, используемых в последующим для генетического конструирования *in vitro*

С 5. Как налажено производство углеводов используемых в качестве топлива с использованием одноклеточной водоросли *Botryococcus braunii*.

Вариант 5

Инструкция для аспиранта

Тест содержит 25 заданий, из них 15 заданий – часть А, 5 заданий – часть В, 5 заданий – часть С. На его выполнение отводится 90 минут. Если задание не удастся выполнить сразу, перейдите к следующему. Если останется время, вернитесь к пропущенным заданиям.

Часть А

К каждому заданию части А даны несколько ответов, из которых только один верный. Выполнив задание, выберите верный ответ и укажите в бланке ответов.

А 1. Какой из перечисленных этапов не относится к генетическому конструированию *in vitro*

- а) получение индивидуального гена, кодирующего необходимый признак
- б) создание рекомбинантной ДНК
- в) введение р-ДНК в клетку реципиента
- г) наращивание каллусной массы

А 2. Плазмиды или вирусы с сильными промоторами, размещенными так, что продукт клонируемого гена может производиться в большом количестве, называются

- а) клоны
- б) опероны
- в) векторы
- г) терминаторы

А 3. Что произойдет, если будут допущены отклонения от технологических норм в углеродном питании

- а) снизится содержание белка и увеличится количество липидов в биомассе



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- б) снизится процесс почкования и деления клеток
- в) сократится выход биомассы
- г) вспенится культуральная жидкость и произойдет выброс ее из аппарата

А 4. Перенос генетической информации от клетки донора к клетке реципиента, который осуществляется при непосредственном контакте клеток между собой называется

- а) трансдукция
- б) трансформация
- в) конъюгация
- г) слияние протопластов

А 5. Назовите ферменты, разрезающие двухцепочечную спираль ДНК по специфическим последовательностям, состоящим из 4-8 нуклеотидов, разделяя ее на фрагменты строго определенных размеров.

- а) полимеразы
- б) лигазы
- в) рестриктазы
- г) изомеразы

А 6. За время ферментации микроорганизм проходит определенный цикл развития, который выражается в смене фаз. Какая фаза искусственно удлиняется при производстве большинства первичных метаболитов:

- а) лаг-фаза
- б) экспоненциальная
- в) стационарная фаза
- г) фаза отмирания

А 7. Разновидностями какого метода иммобилизации являются: статический, электроосаждение, нанесение в колонки

- а) адсорбционного
- б) использования полупроницаемых мембран
- в) включения в гели
- г) использования систем двухфазного типа

А 8. Какой этап отсутствует при получении капсульных полисахаридов биотехнологическим способом:

- а) выделение, очистка
- б) сепарация
- в) ферментация
- г) разрушение клеток

А 9. Для чего используются микромицеты в питании человека

- а) источник белков
- б) источник энергии
- в) источник углеводов
- г) источник липидов

А 10. Какие из перечисленных носителей, используемых в биотехнологии для иммобилизации, не относятся к группе органических полимерных

- а) полисахариды
- б) белки
- в) полиуретаны
- г) глины



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

А 11. Какой из названных элементов-блоков не является составной частью химической конструкции образующейся при химической иммобилизации ферментов

- а) носитель
- б) сшивка
- в) фермент
- г) субстрат

А 12. Какие из перечисленных бактерий не могут быть использованы как источник высококачественного топлива - водорода

- а) анаэробные хематрофные бактерии
- б) сахаромицеты
- в) пурпурные фототрофные бактерии
- г) цианобактерии

А 13. Какой фермент живой системы, в отсутствии основного субстрата, катализирует энергозависимое восстановление ионов водорода с образованием восстановленного водорода

- а) дегидрогеназа
- б) нитрогеназа
- в) гидротаза
- г) редуктаза

А 14. Какое вещество не может служить субстратом для образования метана архебактериями

- а) уксусная кислота
- б) кислород
- в) муравьиная кислота
- г) метанол

А 15. Какой ценный продукт наряду с биогазом образуют метаногенные ассоциации

- а) витамин С
- б) витамин Д
- в) витамин В₁₂
- г) глюкозу

Часть В

Будьте внимательны! Задания части В могут быть трех типов:

- 1) задания, содержащие несколько верных ответов;**
- 2) задания на установление соответствия;**
- 3) задания, ответ на которые должен быть дан в виде числа, символа, слова**

В 1. Какой из перечисленных путей может использоваться для повышения эффективности фотосинтеза у культурных растений

- а) повышение коэффициента превращения солнечной энергии до 4-5% за счет увеличения площади листьев и их раннего формирования
- б) создание искусственных фотосистем
- в) увеличение числа хлоропластов в клетке на единицу площади листа
- г) вмешательство в системы регуляции фотосинтеза
- д) создание экзогенной ассоциации с азотобактером



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

В 2. Установи соответствие между методами иммобилизации и их способами

- | | |
|---|-------------------------|
| 1) Адсорбционные | А. Включение в липосомы |
| 2) Механическое включение в гели | Б. Микрокапсулирование |
| 3) С использованием полупроницаемых мембран | В. Микроэмульсии |
| 4) С использованием систем двухфазного типа | Г. Электроосаждение |

В 3. Какому направлению биотехнологии принадлежат данные разработки

- | | |
|---|-----------------------------------|
| 1) Получение штаммов-продуцентов | А Инженерная
энзимология |
| 2) Получение известного продукта, но лучшего качества | Б Биоинженерия |
| 3) Биоочистка в аэротенке | В Микробиологический
синтез |
| 4) Получение биогаза из сырой биомассы | Г энергетическая
биотехнология |
| 5) Получение коммерческого продукта | Д экологическая
биотехнология |

В 4. К какому ряду относятся термофильные бактерии, продуценты этанола характеризующиеся более высокой эффективностью сбраживания сахара и более устойчивые к этанолу, чем классический объект дрожжи рода *Sacharomycus*.

В5. Сколько процентов энергии падающего солнечного света фактически запасают культурные растения?

Часть С

Ответы к заданиям части С формулируете в свободной краткой форме и записываете в бланк ответов.

С 1. Какое высококачественное топливо получают из биологического сырья на основе сочетания фотосинтеза и ферментации?

С 2. Каким требованиям должны отвечать штаммы – продуцент биологически активных соединений?

С 3. Перечислите основные требования, предъявляемые к материалам, используемым в качестве носителей при иммобилизации ферментов.

С 4. Перечислите современные методы получения генов, используемых в последующим для генетического конструирования *in vitro*

С 5. Как налажено производство углеводов используемых в качестве топлива с использованием одноклеточной водоросли *Botryococcus braunii*.



Варианты контрольных работ для текущей проверки знаний
Контрольная работа по теме «Биотехнология и переработка отходов»

Вариант 1

1. Получение ценных видов органического топлива.
2. Получение ценных форм микроорганизмов для сельскохозяйственной и пищевой промышленности.

Вариант 2

1. Аэробная переработка отходов в сельском хозяйстве .
2. Использование микроорганизмов для получения кормового белка и незаменимых аминокислот.

Вариант 3

1. Переработка отходов сельского хозяйства в анаэробных условиях
2. Биологическая фикция молекулярного азота. История изучения этого вопроса.

Вариант 4

1. Получение экологически чистой энергии. Биогаз.
2. Клубеньковые бактерии. Их роль, применение, получение.

Вариант 5

1. Аэробная переработка отходов в сельском хозяйстве.
2. Биологическая фикция молекулярного азота. История изучения этого вопроса.

Темы рефератов по теме «Использование микробных биотехнологий для решения экологических проблем»

1. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
2. Степень риска и опасности в биоинженерии.
3. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности.
4. Регистрация и использование сортов с.-х. культур и пород животных, созданных методами генной инженерии.
5. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений и пород животных.
6. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.

Примеры тем эссе по разделу «Перспективные направления развития биоконверсии»

1. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности.
2. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
3. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов.
4. Биodeградация ксенобиотиков и токсикантов антропогенной природы



Примеры тем эссе по разделу «Роль микроорганизмов и микробных биотехнологий в экологии и сельском хозяйстве»

1. Современные биотехнологии в охране окружающей среды
2. Очистка воды и почвы от нефти и нефтепродуктов с помощью культуры микробов-деструкторов
3. Использование штаммов ризобий сои для получения высоких урожаев

Вопросы для зачета

1. Какие пять периодов известны Вам в истории развития биотехнологии?
2. Что такое микробная биотехнология?
3. Какие задачи сельскохозяйственного производства должна решать микробная биотехнология?
4. Каковы основные методы использования микроорганизмов и микробной биотехнологии в сельском хозяйстве и для оздоровления биосферы?
5. Какие методы применяются в селекции микроорганизмов.
6. Что такое индуцированная селекция.
7. Что представляют собой мутагены.
8. Что такое гибридизация микроорганизмов и насколько широко она используется в селекции.
9. В чем заключается метод получения рекомбинантной ДНК.
10. В каких областях биотехнологии получены положительные результаты при использовании методов генной инженерии?
11. Перспективы использования генетически модифицированных микроорганизмов для биodeградации поллютантов.
12. Что является действующим веществом микробных биопрепаратов?
13. Какими преимуществами обладают биопрепараты нового поколения?
14. Какие микробные препараты для растениеводства вы знаете?
15. Бактерии каких родов используют при создании землеудобрительных препаратов?
16. В чем принцип действия биопрепаратов, улучшающих питание растений фосфором?
17. В каких случаях применяют грибы-микоризообразователи?
18. Назовите биопрепараты, улучшающие почвенную среду.
19. На чем основан принцип действия биопрепаратов, улучшающих почвенную среду?
20. Насколько широко используются микробные землеудобрительные биопрепараты в сельском хозяйстве?
21. Назовите микроорганизмы-продуценты биологически активных веществ и каковы возможности их использования в растениеводстве.
22. В чем принцип действия микробиологических средств защиты растений от фитопатогенов.
23. Охарактеризуйте биоинсектициды – препараты на основе микромицетов для борьбы с насекомыми-вредителями.
24. Какие микроорганизмы относят к эпифитам?
25. В чем заключается принцип силосования кормов?
26. Дайте характеристику микробиологических процессов при силосовании кормов различных сельскохозяйственных растений.



27. Охарактеризуйте стадии созревания силоса. Как влияют микробиологические процессы на качество силоса?
28. Эффективность силосных добавок, их роль.
29. В чем особенность получения белково-ферментных препаратов?
30. Дайте характеристику технологий культивирования микроорганизмов- продуцентов белка на источниках углеводного сырья.
31. Каково значение биоспирта в современной энергетике?
32. Охарактеризуйте микроорганизмы, используемые для получения этанола. Каковы преимущества использования бактерий для получения биоэтанола.
33. Получение белка, белковых продуктов и белково-углеводного комплекса пищевого и кормового достоинства из дрожжей, микроводорослей, бактерий.
34. Особенности культивирования микроорганизмов на отходах АПК для получения кормов и кормовых добавок.
35. Перспективные биотехнологии использования отходов АПК для получения вторичных целевых продуктов.
36. Микроорганизмы, их сукцессия и роль в процессах трансформации органических субстратов.
37. Управление биологической активностью микроорганизмов при различных способах приготовления органических удобрений.
38. Биотрансформация негидролизированных растительных отходов.
39. Какой вид биотоплива наиболее перспективен в России?
40. Какие экологические проблемы могут возникнуть при производстве биотоплива?
41. Перечислите и охарактеризуйте фазы превращения сырья при производстве биогаза.
42. Метанобразующие бактерии и их особенности.
43. Эффективность Методы очистки биогаза и эффективность скорости выхода метана.
44. Каковы негативные стороны применения антибиотиков в животноводстве?
45. Что такое пробиотики?
46. Какие микроорганизмы входят в состав пробиотиков?
47. На чем основан принцип лечебно-профилактического действия пробиотиков?
48. В каких случаях необходимо применять пробиотики в животноводстве?
49. Что такое компосты и вермикомпосты?
50. В чем отличия технологий получения различных компостов?
51. Какие исходные компоненты могут быть использованы при изготовлении вермикомпостов?
52. Какие процессы характерны для приготовления компостов и вермикомпостов?
53. Какие макро- и микроорганизмы можно использовать для интенсификации биоконверсии отходов животноводства?
54. Что такое ксенобиотики?
55. Какие физико-химические способы ремедиации применяют в настоящее время?
56. Каков основной принцип биоремедиации?
57. Какие факторы влияют на эффективность биоремедиации?
58. Какие микроорганизмы могут быть использованы для биodeградации гербицидов?



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков

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

Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «БГПУ» утвержденным решением Ученого совета от 05 апреля 2017 г (протокол №3).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

На лекционных занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций, применяется иллюстративный материал. Одновременное воздействие на два важнейших органа (слух и зрение) облегчает процесс восприятия и запоминания информации, придает наглядность теоретическому материалу.

1. Мультимедийное сопровождение лекций.

8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ

8.1 Основная литература

1. 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.

8.2 Дополнительная литература

1. Нетрусов А.И. Микробиология : учебник для студ. вузов / А. И. Нетрусов, И. Б. Котова. – М. : Академия, 2006. – 349 с.
2. Биотехнология: учеб. пособие / Ю. О. Сазыкин, С. Н. Орехов, И. И. Чакалева ; под ред. А. В. Катлинского. – 3-е изд., стер. – М. : Академия, 2008. – 253с.
3. Пронина Н.Б. Биохимические основы генетической инженерии ,биотехнологии и повышения качества продукции растениеводства / Пронина Н.Б. – М. : Изд-во МСХА, 2001. – 45 с.
4. Лаврентьева, С. И. Влияние агроэкологических условий выращивания на рибонуклеазную активность сои : монография / С. И. Лаврентьева, М. В. Якименко ; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО БГПУ. – Благовещенск : Изд-во БГПУ, 2013. – 127 с.
5. Молекулярные механизмы усвоения азота растениями [Текст] : науч. изд. / АН СССР, Ин-т биохимии им. А.Н. Баха ; [отв. ред. Е. Н. Мишустин]. – М. : Наука, 1983.
6. Б. Глик, Дж. Пастернак Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с., ил.

8.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Базы данных РГБ, ЛАНЬ, Флора и фауна. Полнотекстовая база данных иностранных журналов, научная электронная библиотека e-library, Web of Science, Scopus, Agricola, информационные справочные поисковые системы: Google, Yandex, Rambler.



8.4 Ведущие периодические издания

Журналы: Агрохимия, Биотехнология, Биохимия, Ботанический вестник, Генетика, Доклады РАСХН, Зерновое хозяйство, Картофель и овощи, Кормопроизводство, Кукуруза и сорго, Международный сельскохозяйственный журнал, Сельскохозяйственная биология, Сахарная свекла, Селекция и семеноводство, Онтогенез, Физиология растений, Экология, Агро-XXI век, Bioscience, Biotechnology and Biochemistry, Cell, Physiologia Plantarum, Plant Physiology, Plant Cell and Environment, Trends in Plant Science, Current Opinion in Plant Biology.

9. 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 в том числе интерактивной, компьютером(рами) с установленным лицензионным программным обеспечением, коммутатором для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «БГПУ», мультимедийными проекторами, экспозиционными экранами, учебно-наглядными пособиями (мультимедийные презентации). Самостоятельная работа аспирантов 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.

Для проведения практических занятий также используется:

Ауд. 216 «А»

Учебная лаборатория микробиологии и физиологии растений

- Стол письменный 2-мест. (7 шт.)
- Стул (14 шт.)
- Стол преподавателя (1 шт.)
- Стул преподавателя (1 шт.)
- Пюпитр (1 шт.)
- Аудиторная доска (1 шт.)
- Компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением (1 шт.)
- 8 - портовый коммутатор для выхода в электронно-библиотечную систему и электронную информационно-образовательную среду БГПУ (1 шт.)
- Мультимедийный проектор (1 шт.)
- Экспозиционный экран (навесной) (1шт.)
- Микроскоп «Биолам» (6 шт.)
- Микроскоп «Микмед – 1» (24 шт.)
- Микроскоп биологический Микромед Р-1 (2 шт.)
- Микроскоп МБС -9 (1 шт.)
- Микроскоп монокулярный МС-20М (1 шт.)
- Микроскоп монокулярный МС-10 МІКRОS (9 шт.)
- Микроскоп тринокулярный МС 300TS «Micros» (1 шт.)



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

- Микрофотонасадка МФН – 12 (1 шт.)
- Санний микротом МС-2 (1 шт.)
- Термостат суховоздушный ТС-1/80 СПУ (объем 80) (1 шт.)
- Фотокамера (1 шт.)
- Цифровая камера - окуляр для микроскопа ДСМ 310 (1 шт.)
- Сушильный шкаф ШС 80-01 СПУ (1 шт.)
- Микробиологический бокс (1 шт.)
- Мини-экспресс-лаборатория «Пчелка-У/био» (2 шт.)
- Приборы для измерения интенсивности дыхания (2 шт)
- Весы (1 шт)
- Электроплитка (1 шт)
- Учебно-наглядные пособия, мультимедийные презентации по учебным дисциплинам
- Автоклав (1шт)

**ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С
ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие формы организации педагогического процесса и контроля знаний:

- для слабовидящих:

обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

для выполнения контрольных заданий при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

задания для выполнения, а также инструкции о порядке выполнения контрольных заданий оформляются увеличенным шрифтом (размер 16-20);

- для глухих и слабослышащих:

обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- для лиц с тяжелыми нарушениями речи, глухих, слабослышащих все контрольные задания по желанию могут проводиться в письменной форме.

Основной формой организации педагогического процесса является интегрированное обучение инвалидов, т.е. все обучающиеся учатся в смешанных группах, имеют возможность постоянно общаться со сверстниками, легче адаптируются в социуме.

Рабочая программа дисциплины разработана на основе:

- Приказа Министерства образования и науки Российской Федерации (Минобрнауки России) от 19 ноября 2013 г. № 1259 г. Москва «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре».
- ФГОС ВО, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. № 871 «Об утверждении федерального государственного образовательного



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Благовещенский государственный педагогический университет»

ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
Рабочая программа дисциплины

стандарта высшего образования по направлению подготовки 06.06.01 – Биологические науки (уровень подготовки кадров высшей квалификации)».

- СМК СТО 7.3-2.9.07 – 2016. Положения о программе аспирантуры ФГБОУ ВО «БГПУ», утвержденного и введенного в действие решением ученого совета ФГБОУ ВО «БГПУ» № 8 от 1 июня 2016 г.
- Учебного плана по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки, утвержденного и введенного в действие решением ученого совета ФГБОУ ВО «БГПУ» № 12 от 25 ноября 2015 г., № 6 от 23 марта 2016 г.

Разработчики: Иваченко Л.Е., доктор биологических наук, профессор кафедры химии, Лаврентьева С.И., кандидат биологических наук, доцент кафедры химии.

	МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Благовещенский государственный педагогический университет»
	ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА Рабочая программа дисциплины

10. ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2015/2016 уч. г.

Рабочая программа дисциплины обсуждена и одобрена для реализации в 2015/2016 учебном году на заседании кафедры (протокол № 8 от 20 мая 2015 г).

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2016/2017 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2016/2017 учебном году на заседании кафедры (протокол № 7 от 23 марта 2016 г).

Утверждение изменений в рабочей программе дисциплины для реализации в 2017/2018 уч. г.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2017/2018 учебном году на заседании кафедры (протокол № 9 от 18 мая 2017 г).

В рабочую программу дисциплины «Микробные биотехнологии в экологии и сельском хозяйстве» внесены следующие изменения и дополнения:

№ изменения: 1	
№ страницы с изменением: 56-57	
Исключить:	Включить:
	Пункт: Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
№ изменения: 2	
№ страницы с изменением: 54	
Исключить:	Включить:
Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о курсовых зачетах и экзаменах», утвержденным решением Ученого совета от 04 декабря 2013 г (протокол №9).	Процедура оценивания знаний, умений и навыков в ходе промежуточного контроля определяется СТО БГПУ «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ «БГПУ» утвержденным решением Ученого совета от 05 апреля 2017 г (протокол №3).
№ изменения: _____	
№ страницы с изменением: _____	
Исключить:	Включить: