

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования «Национальный исследовательский технологический
университет «МИСиС»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник учебно-методического управления

_____ А.А. Волков



_____ « 20 » _____ 20 19 г.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа
«Технология бактериального выщелачивания»

Возраст обучающихся 14 - 18 лет

Срок реализации: 36 часов

автор-составитель:

Инженер кафедры ФХ Амелина Д.Е.

Москва
2019 год

1. Пояснительная записка

Программа «Бактериальное выщелачивание» является дополнительной общеобразовательной общеразвивающей программой. Создание высокотехнологичных методов утилизации техногенных отходов минерального сырья на сегодняшний день имеет высокую степень актуальности. В последнее время стали разрабатываться новые методы, использующие бактерии для переработки отходов, вторичного сырья или перевода основной породы в другое состояние. Технология бактериального выщелачивания находит все более широкое распространение в практике переработки труднообогатимого минерального сырья и в первую очередь упорных золотосодержащих руд, извлечение золота из которых обычными методами крайне неэффективно. Образовательная программа нацелена на формирование в сознании обучающихся научной картины современного мира, взаимозависимости явлений и универсальности.

Программа имеет инженерно-техническую **направленность**.

Уровень освоения – общекультурный. Программа призвана в простых терминах и на понятном языке донести детям основы биотехнологий, их важность в современном мире.

Новизна. Попытка реализации безотходного производства. Возможность применение продуктов жизнедеятельности бактерий в виде пигментов.

Актуальность программы. Программа ориентирована на деятельностный аспект биологического образования, что позволяет повысить мотивацию обучения, в наибольшей степени реализовать способности, возможности, потребности и интересы школьника. Уникальность программы «**Технология бактериального выщелачивания**» также заключается в возможности охватить основные направления биоинженерии в одном курсе, что способствует интегрированию преподавания с развитием инженерного мышления через техническое творчество. Основная задача данной программы – зародить интерес к рассматриваемым направлениям инженерно-технических дисциплин с целью формирования будущего поколения инженеров.

Педагогическая целесообразность.

Программа «**Технология бактериального выщелачивания**» направлена на формирование способности к коммуникативной и творческой деятельности, на практическое применение приобретенных знаний в области биотехнологии и на развитие научно-технического потенциала личности обучающегося. Обучающиеся в процессе наблюдения, исследования, конструирования и прототипирования приобретут новые знания и навыки, которые помогут сформировать свой собственный вектор в выборе своей будущей профессии.

Цель программы. Усвоение минимума содержания основных образовательных программ механизма бактериального выщелачивания. Создание условий для приобретения начальных знаний в области методов аналитического контроля, оптической и электронной микроскопии, работа с микроскопическими приборами, инструментами, справочниками; проведение наблюдения за биологическими объектами, овладение умениями применять биологические знания для объяснения процессов жизнедеятельности тионовых бактерий, использование информации о современных достижениях в области биологии и экологии. Создание условий для проектирования промышленных установок металлургических объектов, овладения навыками расчета реальных технических задач. Теоретическая и практическая подготовка в области металловедения и горного дела с целью выработки навыков по классификации минералов исходя из заданных месторождений, а также умению объяснить отличительные свойства руд по оптическим свойствам. Реальное применение полученных наночастиц с возможностью варьирования цвета.

Задачи программы:

Обучающие:

- знакомство с основами биотехнологии, механизмом бактериального выщелачивания;
- знакомство с элементами аналитической химии;
- формирование мотивации к улучшению экологической обстановке в мире;
- формирование понимания к минимизации промышленных отходов;

Развивающие:

- развитие творческого и инженерного мышления;
- овладение навыками анализа и разработки механизмов;
- развитие способности логически мыслить, анализировать, концентрировать внимание на главном.

Воспитательные:

- формирование умения работать в команде, вести спор и корректно отстаивать свое мнение;
- формирование творческого отношение к выполняемой работе.

Отличительные особенности: принципиально новый метод переработки отходов металлургических предприятий и использование продуктов жизнедеятельности бактерий как добавок в лакокрасочной промышленности

Возраст обучающихся: 14-18 лет.

Сроки реализации: 36 часов

Наполняемость группы: 10-12 человек.

Режим занятий: по 2 академических часа в день.

Формы проведения занятий. Занятия будут проходить в форме групповых практических мастер-классов с использованием вспомогательного, мультимедийного оборудования и персональных компьютеров.

Формы организации деятельности: групповые и индивидуально-групповые.

Методы обучения: словесные (устное объяснение материала), наглядные (презентация), практические (школьники решают конструкторские задачи), аналитические.

Ожидаемые результаты.

В результате освоения программы обучающиеся будут знать и уметь:

- теоретические основы биотехнологии;
- основные способы переработки промышленных отходов;
- правила техники безопасности при работе в лаборатории;
- моделировать и конструировать прототип промышленной установки «Подземное бактериальное выщелачивание»;
- использовать продукты жизнедеятельности бактерий для получения наночастиц;
- аргументированно и корректно отстаивать свою точку зрения;
- работать в команде и принимать решения.

Виды контроля.

В образовательном процессе будут использованы следующие методы контроля усвоения учащимися учебного материала:

Текущий контроль. Будет проводиться с целью непрерывного отслеживания уровня усвоения материала и стимулирования учащихся. Для реализации текущего контроля в процессе объяснения теоретического материала педагог обращается к учащимся с вопросами и короткими заданиями.

Тематический контроль. Будет проводиться в виде практических заданий по итогам каждой темы с целью систематизировать, обобщить и закрепить материал.

В процессе обучения будут применяться различные методы контроля, в том числе с использованием современных технологий.

Слушатель, посетивший не менее 80 % занятий и успешно прошедший, итоговый контроль, получает сертификат о прохождении Элективного курса в рамках ДООП (форма прилагается – Приложение 1).

2. Учебно-тематический план

№ п/п	Раздел / Тема	Количество часов		
		Всего	Теоретические занятия	Практические занятия
1	Техника безопасности и правила поведения в лаборатории	2	2	
2	Микроорганизмы и их роль в биотехнологии металлов: бактериальное выщелачивание	6	2	4
3	Обзор существующих способов извлечения ценных компонентов из руд и отходов металлургического производства	6	4	2
4	Разработка установки «Бактериальное выщелачивание»	4	0	4
5	Получение наночастиц из продуктов жизнедеятельности бактерий	10	0	10
6	Анализ полученных данных и их обсуждение	8	4	4
Итого		36	12	24

3. Содержание образовательной программы

Основные задачи образовательной программы	Практические и теоретические занятия
Техника безопасности и правила поведения в лаборатории	Правила работы в лаборатории
Микроорганизмы и их роль в биотехнологии металлов: бактериальное выщелачивание	Ознакомление с основными типами микроорганизмов. Виды бактериального выщелачивания
Работа с литературой: обзор существующих способов извлечения ценных компонентов из руд и отходов металлургического производства	Ознакомление с ведущими технологиями добычи и обработки полезных ископаемых. Работа с научными публикациями
Разработка установки «Бактериальное выщелачивание»	Освоение методики проведения опытов по технологии «Бактериальное выщелачивание».

	Сбор лабораторной установки. Подготовка исходных образцов к исследованию (физические и химические характеристики). Создание оптимальных условий жизнедеятельности микроорганизмов. Ежесуточные измерения потери веса образцов. Аналитический метод определения компонентов раствора. Титрование двух- и трехвалентного железа в жидкой фазе.
Получение наночастиц из продуктов жизнедеятельности бактерий	Анализ продуктов жизнедеятельности бактерий. Элементный и фазовый анализ. Потенциальная область применения. Варьирование цвета полученных наночастиц
Анализ полученных результатов и их обсуждение	Анализ изменения окраски раствора. Аналитический метод определения твердой фазы: морфология, химический состав. Оптические наблюдения за состоянием поверхности твердой фазы. Дискуссия. Доклад. Тезисы. Создание финальной презентации по результатам проекта.

4. Методическое обеспечение программы

Методические рекомендации, пособия и инструкции.

5. Виды дидактических материалов

Плакаты и наглядные пособия.

6. Организационно-педагогические ресурсы

Стационарные ПК, аналитические весы, рН-метр, сушильный шкаф, автоматические дозаторы, лабораторная посуда (бюретки, колбы, мерные стаканчики), металлографический микроскоп, пинцет, лабораторные штативы, печь, реактор, канцелярские принадлежности, химические реактивы.

Список педагогов, задействованных в реализации программы.

№ п/п	Наименование части (модуля)	ФИО	Основное место работы, должность	Условия привлечения к трудовой деятельности
1	2	3	6	7
1	Весь курс	Амелина Дарья Евгеньевна	Инженер, аспирант кафедры ФХ НИТУ «МИСиС»	

7. Список литературы

1. Г. И. Каравайко, Дж. Росси, А. Агате, С. Грудев, З. А. Авакян. Биотехнология металлов. — М.: Центр международных проектов ГКНТ, 1989. Т. Г. Волова.
2. Биотехнология. — Новосибирск, Издательство СО РАН, 1999.
3. Свойства неорганических соединений. Справочник. 1983 г.
4. Л.И. Антропов. Теоретическая электрохимия.
5. Переработка золотоносных руд с применением бактериального окисления в условиях крайнего севера. Совмен В.К. и др.
6. Изучение процесса подготовки пульпы сульфидного золотосодержащего концентрата к бактериальному выщелачиванию. Храпкина А.Н. и др.
7. Роль трехвалентного железа в процессе бактериального выщелачивания сульфидного концентрата. Фирцов А.А. и др.

ИНФОРМАЦИЯ В ИНТЕРНЕТЕ

<https://www.youtube.com/watch?v=4b7eX1NoIE0> <https://www.youtube.com/watch?v=XF399zN36LE>

<http://www.chipmaker.ru/files/file/3671/> <http://www.fptl.ru/biblioteka/biotehnologiya/volova.pdf>

file:///C:/Users/USER-240-O2/Downloads/peb_2013_1_3.pdf



СЕРТИФИКАТ

подтверждает, что

Фамилия Имя

прошел(а) элективный курс по
дополнительной общеобразовательной
программе

**название
Элективного курса**

в рамках проекта «Инженерный класс
в московской школе»

Проректор по образованию
НИТУ «МИСиС»
Т.Э. О`Коннор
(м/п)