

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОЦ «Институт
непрерывного образования»

Е.В. Мошкина

«25» *января* 2024 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

**«Оперативный флуоресцентный метод биотестирования питьевых,
пресных природных и сточных вод, водных вытяжек из грунтов, почв,
донных отложений, осадков сточных вод, отходов производства
и потребления»**

Красноярск 2024

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Актуальной задачей системы экологического мониторинга является обеспечение квалифицированными кадрами, обладающими навыками работы по актуальным методикам и на современном оборудовании. Полученные в ходе освоения курса знания, умения и навыки позволят обучающимся специалистам: понимать специфику работы с биологическими методами контроля окружающей среды, применять новые оперативные методики биотестирования различных проб, производить отбор и подготовку проб для целей биотестирования, а также давать заключение о качестве среды и интерпретировать полученные результаты анализов.

Программа ориентирована на подготовку специалистов в области экологии, природопользования и экологической безопасности к аналитической работе с использованием нового оперативного метода биотестирования и современного оборудования для биологического контроля состояния окружающей среды. Программа содержит практикоориентированный компонент в объеме более 50 % от общей трудоемкости курса.

Содержание программы представлено в двух модулях (разделах), в которых раскрываются теоретические основы оперативного флуоресцентного метода и особенности практического использования в биотестировании токсичности различных объектов окружающей среды и отходов.

1.2. Цель программы

Цель программы повышения квалификации — подготовка специалистов в области экологии, природопользования и экологической безопасности к аналитической работе с использованием нового оперативного метода биотестирования и современного оборудования для биологического контроля состояния окружающей среды.

1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с Профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

В соответствии с профессиональным стандартом «Специалист контроля качества и обеспечения экологической и биологической безопасности в области обращения с отходами» (Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 24 декабря 2015 г. N 1146н) можно выделить следующие трудовые функции, на формирование и совершенствование которых направлена программа повышения квалификации:

Обобщенная трудовая функция А «Обеспечение соответствия работ (услуг) требованиям экологической безопасности и санитарно-эпидемиологического благополучия населения»:

- А/02.6 Контроль соблюдения нормативов, технических условий и стандартов деятельности.

Обобщенная трудовая функция В «Организация управления качеством работ (услуг) организации в сфере обращения с отходами»:

- В/02.6 Планирование и организация мероприятий по результатам государственного надзора, подготовке работ (услуг) к сертификации.
- В/03.6 Методологическая и консультационная работа.

1.4. Планируемые результаты обучения

Слушатель, освоивший программу, будет обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

РО1. Понимать фундаментальные основы, место в системе экологического мониторинга и специфику использования методов биотестирования окружающей среды для анализа токсичности проб воды, вытяжек из донных отложений, почв, осадков сточных вод и отходов производства и потребления.

РО2. Осуществлять подготовку проб воды, вытяжек из донных отложений, почв, осадков сточных вод и отходов производства и потребления для анализа на токсичность методами биотестирования.

РО3. Грамотно организовать работу аналитической лаборатории, осуществляющей экологический контроль методами биотестирования.

РО4. Анализировать качество окружающей среды методами биотестирования.

РО5. Проводить статистическую обработку и интерпретацию результатов лабораторных исследований на токсичность методами биотестирования.

РО6. Давать заключение о токсичности исследуемых проб.

1.5. Категория слушателей

Специалисты (лаборанты, инженеры и др.) лабораторий, осуществляющих деятельность в области охраны окружающей среды.

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

К обучению по программе допускаются специалисты лабораторий, имеющие среднее специальное (профессиональное) или высшее образование по направлениям «биология», «экология», «химия».

1.7. Продолжительность обучения: 24 часа.

1.8. Форма обучения: очная.

1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Для реализации образовательной программы используются специально оборудованные учебные аудитории:

- для лекционных занятий — оснащенные мультимедийным оборудованием;

- для практических и лабораторных занятий – аналитическая лаборатория, оснащенная оборудованием для биологического контроля состояния окружающей среды.

Площадками реализации программы являются корпус СФУ на четвертой площадке (пр. Свободный, 82, стр. 6), ауд. 7-14, 7-16 (корпус ИНиГ). Лекционная аудитория оборудована стульями, столами, мультимедийным оборудованием. Выполнение лабораторных работ осуществляется с использованием оборудования и методик биотестирования, разработанных на кафедре экологии и природопользования СФУ. Перечень оборудования: флуориметр Фотон-10, измеритель оптической плотности суспензий ИПС-03, культиваторы водоросли KB-05 и KBM-05, весы технические, pH-метр, дистиллятор.

Для обеспечения программы разработаны учебно-методические материалы по всем разделам и темам программы.

Слушатели обеспечены доступом к учебно-методическими материалами в электронном виде – для изучения теоретического материала и обеспечения самостоятельной работы, а также учебно-методическими (раздаточными) материалами для проведения практических занятий.

1.10. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Особенности построения программы повышения квалификации:

- модульная структура программы;
- в основу проектирования программы положен компетентностный подход;
- выполнение комплексных (сквозных) учебных заданий, требующих практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения логически связанных дисциплин (модулей).

1.11. Документ об образовании: удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Результаты обучения
			Лекции	Практические занятия	
1.	Модуль 1. Теоретические основы оперативного флуоресцентного метода определения токсичности водных сред с использованием тест-культуры водоросли <i>Chlorella vulgaris</i> Beijer и способы его выполнения	8	4	4	PO1–PO3
1.1	Теоретические основы метода оценки воздействия токсикантов на растения на основе регистрации замедленной флуоресценции хлорофилла	2	2	–	PO1, PO3
1.2	Относительный показатель замедленной флуоресценции хлорофилла водоросли хлорелла в оперативном определении токсичности водных сред и его выполнения на флуориметре Фотон-10	4	2	2	PO1, PO3
1.3	Особенности выращивания и использования в качестве тест-организма культуры водоросли хлорелла для биотестирования флуоресцентным методом	2	-	2	PO1, PO2
2.	Модуль 2. Относительный показатель замедленной флуоресценции (ОПЗФ) водоросли <i>Chlorella vulgaris</i> Beijer в оперативном биотестировании токсичности разных проб	14	-	14	PO2, PO4, PO5, PO6
2.1	Проведение токсикологического эксперимента по воздействию на ОПЗФ тест-культуры водоросли хлорелла модельного токсиканта (бихромата калия)	3	-	3	PO4
2.2	Проведение токсикологического эксперимента по определению токсичности проб природных вод водорослевым биотестом	3	–	3	PO4, PO5
2.3	Получение водной вытяжки из проб почв, грунтов, осадков сточных вод, отходов производства и потребления. Определение токсичности водной вытяжки из почвы и отхода по ОПЗФ водоросли хлорелла.	8		8	PO2, PO4, PO5, PO6
	Итоговая аттестация	2	–	2	PO1–PO6
	ИТОГО	24	4	20	

2.2. План учебной деятельности

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/технологии
РО1. Понимать теоретические основы флуоресцентного метода определения воздействия токсикантов на растительные организмы и особенности его использования для биотестирования вод и водных вытяжек из различных проб воды, вытяжек из донных отложений, почв, осадков сточных вод и отходов производства и потребления	Экспертные лекции от разработчиков методик	Презентации Power Point и иллюстрирующие видеоматериалы
РО2. Осуществлять подготовку проб воды, вытяжек из донных отложений, почв, осадков сточных вод и отходов производства и потребления для анализа на токсичность методом регистрации относительного показателя замедленной флуоресценции тест-культуры водоросли хлорелла	Выполнение практических лабораторных заданий по подготовке тестируемых образцов	Современное оборудование для биотестирования
РО3. Грамотно организовать работу аналитической лаборатории, осуществляющей экологический контроль флуоресцентным методом биотестирования	Экспертные лекции от разработчиков методик	Презентации Power Point и иллюстрирующие видеоматериалы
РО4. Анализировать качество окружающей среды флуоресцентным методом биотестирования	Выполнение лабораторных экспериментов на определение токсичности тестируемых образцов	Современное оборудование и методика биотестирования
РО5. Проводить статистическую обработку и интерпретацию результатов лабораторных исследований на токсичность методами биотестирования	Обработка результатов лабораторных экспериментов. Выполнение расчетных заданий	Электронные таблицы Microsoft Office Excel, методика биотестирования
РО6. Давать заключение о токсичности исследуемых проб	Выполнение практических заданий	Методика биотестирования, флуориметр Фотон-10

2.3. Виды и содержание самостоятельной работы

Выполнение самостоятельной работы слушателями включает:

- изучение материалов к практическим занятиям;
- подготовка к итоговой аттестации.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы в корпоративной сети СФУ и сети Интернет

1. Григорьев Ю.С. Методика определения токсичности питьевых, природных и сточных вод, водных вытяжек из почв, осадков сточных вод и отходов по изменению относительного показателя замедленной флуоресценции (ОПЗФ) культуры водоросли хлорелла (*Chlorella vulgaris* Beijer). ПНД Ф 14.1:2:4.16-09 Т 16.1:2.3.3.14-09. – М., 2014. – 37 с.

3.2. Программное обеспечение (информационные обучающие системы, системы вебинаров, сетевые ресурсы хостинга видео, изображений, файлов, презентаций и др.)

Перечень программных продуктов общего назначения: Microsoft Windows (Vista-10); Microsoft Power Point, Microsoft Office Excel.

Перечень необходимых информационных справочных систем: Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Аттестация проводится в виде зачета по модулям программы в форме устного собеседования.

Примерный перечень вопросов для итоговой аттестации

1. В каких ситуациях необходимо использовать оперативные методы биотестирования при ведении экологического мониторинга загрязнения окружающей среды?

2. Что такое быстрая и замедленная флуоресценция хлорофилла растений и как они регистрируются?

3. Какова связь интенсивности быстрой и замедленной флуоресценции хлорофилла с фотосинтезом растений?

4. Что такое относительный показатель замедленной флуоресценции (ОПЗФ) хлорофилла и как он изменяется при токсическом воздействии на фотосинтез растений?

5. За чем необходима предварительная засветка тест-культуры водоросли хлорелла перед измерением ОПЗФ и какова ее длительность?

6. Какой критерий токсичности установлен при анализе проб методом регистрации ОПЗФ?

7. Почему необходимо измерять ОПЗФ на флуориметре Фотон-10 несколько кругов?

8. Какие особенности выращивания тест-культуры водоросли хлорелла при определении токсичности проб методом регистрации ОПЗФ?

9. Почему при разбавлении тест-культуры водоросли и тестируемых проб при оценке токсичности методом регистрации ОПЗФ необходимо использовать дистиллированную воду?

4.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для аттестации являются предоставленные отчеты о лабораторных работах с обсуждением достигнутых результатов, а также грамотные ответы на контрольные вопросы во время итогового собеседования.

Программу составил:

Канд. биолог. наук, доцент,
профессор кафедры экологии и природопользования
Института экологии и географии СФУ

 Ю.С. Григорьев

Руководитель программы:

Канд. биолог. наук, доцент,
профессор кафедры экологии и природопользования
Института экологии и географии СФУ

 Ю.С. Григорьев