

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кемеровский государственный университет» (КемГУ)

Центр дополнительного образования (ЦДО)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

/ Котов Р. М. /
2020 г.

ПРОГРАММА ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

(ПОВЫШЕНИЕ КВАЛИФИКАЦИИ)

**«Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии:
теория и практика»**

Начальник ЦДО

Левкина О.М.

Кемерово 2020

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цели реализации программы

Основной целью изучения программы «Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии: теория и практика» является повышения квалификации специалистов, работающих методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЖХ), в частности с жидким хроматографом LC-20A Prominence фирмы Shimadzu.

Основной задачей является подготовка обучающихся по теоретическим аспектам в рамках высокоэффективной жидкостной хроматографии, а также отработка практических навыков работы при ВЖХ.

1.2. Планируемые результаты обучения

Программа составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриат), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 11 марта 2015 г. № 193.

Связь образовательной программы «Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии: теория и практика» с квалификационными требованиями

Таблица 1

Наименование программы	Профессиональный стандарт	Уровень квалификации
Метод высокоэффективной жидкостной хроматографии: теория и практика	Приказ Минтруда России от 22.07.2020 N 441н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ» Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 N 59324.	6 уровень
Профессиональный стандарт «Специалист в области биотехнологии биологически-активных веществ»	1. Осуществление биотехнологических процессов по получению БАВ. 2. Управление действующими биотехнологическими процессами и производством.	6 уровень квалификации

Сопоставление описания квалификации в профессиональном стандарте с требованиями к результатам подготовки по ФГОС ВО

Таблица 2

Квалификационные требования (должностные обязанности)	ФГОС ВО по направлению 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриат)	Выводы
Лаборант химико-бактериологического анализа	Способностью осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - метрологические показатели и характеристики средств измерений; разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения; требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований; требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний деталей и оборудования; - основы компоновки оборудования; - современные методы комплексной оценки качества, пищевой ценности и свойств сырья и биотехнологической продукции; - принципы, подходы и методы комплексной оценки состава, свойств, качества, пищевой и биологической ценности, безопасности сырья и биотехнологической продукции на основе современных методов количественного и качественного анализа. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - определять основные классы биологически важных соединений; - описать метаболические превращения отдельных представителей важнейших классов природных соединений; - проводить биохимические опыты в лаборатории; - использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, а также их использования в разнообразных технологических процессах. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов; - специфической терминологией, используемой в биотехнологии; основными методами биотехнологических исследований.
Инженеры-химики		
Инженер		
Биотехнолог		
Инженер лаборатории		
Начальник цеха (участка)	Способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения из области управления; основные методы технологических процессов как объектов управления; - современные достижения и перспективные направления развития микробиологической промышленности. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - эксплуатировать оборудование и приборы, предназначенные для исследования и контроля качества продукции. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа систем управления технологическими процессами; - методами подготовки питательных сред и технологического оборудования при получении продуцентов; - современными экспресс-методами анализа.

Таблица 3

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Знания	Умения
Производственно-технологическая	Способность осуществлять технологический процесс в соответствии с регламентом и использовать технические средства для измерения основных параметров биотехнологических процессов, свойств сырья и продукции (ПК-1)	Владеть методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов	Метрологические показатели и характеристики средств измерений; разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения; требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований; требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний деталей и оборудования.	Использовать знания естественно-научного цикла в профессиональной деятельности
	Способность к реализации и управлению биотехнологическими процессами (ПК-2)	Владеть методами анализа систем управления технологическими процессами, методами подготовки питательных сред и технологического оборудования при получении продуцентов.	Основные понятия и определения из области управления; основные методы технологических процессов как объектов управления	Эксплуатировать оборудование и приборы, предназначенные для исследования и контроля качества продукции.

Категория слушателей

Лица, желающие освоить программу повышения квалификации, должны иметь высшее образование в области технических или естественно-научных наук, наличие которого подтверждается документом государственного или установленного образца.

Форма обучения

Заочная с применением дистанционных образовательных технологий.

Трудоемкость программы

Общая трудоемкость программы составляет 60 академических часов.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1 Учебный план

№ п/п	Наименование разделов дисциплины	Общая трудоёмкость (часов) всего	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу (в часах)		Формы текущего контроля
			Ауд. учебные занятия	Самост. занятия	
1.	Теоретические основы жидкостной хроматографии	12	6	6	Ответы на проверочные вопросы
2.	Детектирование в ВЭЖХ	14	8	6	Ответы на проверочные вопросы
3.	Устройство ВЭЖХ системы	8	4	4	Ответы на проверочные вопросы
4.	Программное обеспечение	8	4	4	Ответы на проверочные вопросы
5.	Запуск хроматографа, выход на рабочий режим, построение градуировки, проведение анализа, обработка данных.	4	4	-	Ответы на проверочные вопросы
6.	Поиск неисправностей	4	4		Ответы на проверочные вопросы
7.	Консультация по вопросам заказчика	6	4	2	Ответы на проверочные вопросы
	Итоговая аттестация (зачет)	4	2	2	Опрос по пройденному материалу
Итого:		60	36	24	Зачет

2.2 Календарный учебный график

№	Учебные предметы	Часов, всего	Неделя 1	Неделя 2
1.	Теоретические основы жидкостной хроматографии	12	УП	
2.	Детектирование в ВЭЖХ	14	УП	
3.	Устройство ВЭЖХ системы	8	УП	
4.	Программное обеспечение	8	УП	
5.	Запуск хроматографа, выход на режим, построение градуировки, проведение анализа, обработка данных.	4	УП	
6.	Поиск неисправностей	4		УП
7.	Консультация по вопросам заказчика	6		УП
	Итоговая аттестация (зачет)	4		3
	Всего	60	30	30

Условные обозначения

УП Учебный процесс

3 Зачет

2.3 Содержание учебных дисциплин

№ п/п	Наименование дисциплин	Дидактическое содержание дисциплины	Формируемые компетенции
1	Теоретические основы жидкостной хроматографии	История развития жидкостной хроматографии (ЖХ) и её место в химическом анализе. Типы аналитических задач, решаемых с применением ЖХ. Хроматографический пик и хроматограмма. Основные термины и закономерности в ЖХ. Влияние скорости потока подвижной фазы, размера частиц адсорбента, температуры, состава подвижной фазы, давления, длины и диаметра колонки, нагрузки на колонку и пр. на эффективность и скорость разделения.	ПК-1
2	Детектирование в ВЭЖХ	Типы детекторов в ЖХ, их возможности и недостатки. УФ-детектирование. Принципы многоканального детектирования в ВЭЖХ. Чистота (гомогенность) хроматографического пика. Пред- и постколоночная дериватизация. Прямое и косвенное детектирование.	ПК-1
3	Устройство ВЭЖХ системы	Узел подготовки подвижной фазы с системой дегазации. Насосная система. Смеситель подвижной фазы. Блок ввода пробы (инжектор). Хроматографическая колонка. Детектор и система сбора и обработки данных.	ПК-1
4	Программное обеспечение	Рассмотрение программного обеспечения в рамках ВЭЖХ	ПК-1
5	Запуск хроматографа, выход на рабочий режим, построение градуировки, проведение анализа, обработка данных.	Запуск хроматографа, выход на рабочий режим, построение градуировки, проведение анализа, обработка данных.	ПК-1
6	Поиск неисправностей	Разбор наиболее часто встречающихся неисправностей при работе на жидкостном хроматографе.	ПК-2
7	Консультация по вопросам заказчика	Разбираются вопросы, которые возникли и/или были у заказчика.	ПК-2

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1 Материально-технические условия реализации программы

Занятия проводятся в учебных аудиториях, в аудиториях, оснащенных необходимым оборудованием. Все разделы дисциплины имеют электронное сопровождение для использования с применением дистанционных образовательных технологий.

3.2 Перечень методов, средств обучения и образовательных технологий

Программой дисциплины предусмотрены такие формы организации учебного процесса, как лекции, практические занятия, лекции-консультации.

3.3 Квалификация педагогических кадров

Реализация настоящей программы обеспечена научно-педагогическими кадрами, имеющими базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины, и систематически занимающимися научной и (или) научно-методической деятельностью.

Доля преподавателей, имеющих ученую степень и/или ученое звание, в общем числе преподавателей, обеспечивающих образовательный процесс по данной основной образовательной программе, составляет 100.

3.4 Учебно-методическое обеспечение программы

3.4.1 Нормативно-правовую основу разработки программы составляют:

1. Федеральный закон от 29.12.2013 № 273-ФЗ (редакция от 31.12.2014 года) «Об образовании в Российской Федерации».

2. Приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 N 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 20.08.2013 N 29444).

• 3. Постановление Правительства Российской Федерации от 22 января 2013 г. № 23 «О Правилах разработки и утверждения профессиональных стандартов».

• 4. Приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов».

5. Методические рекомендации-разъяснения по разработке дополнительных профессиональных программ на основе профессиональных стандартов (письмо Минобрнауки ВК-1032/06 от 22.04.2015).

6. Приказ Минтруда России от 22.07.2020 N 441н «Об утверждении профессионального стандарта «Специалист в области биотехнологии биологически активных веществ» Зарегистрировано в Минюсте России 19.08.2020 N 59324.

7. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению 19.03.01 Биотехнология (уровень бакалавриат) от 11.03.2015 г. №193.

3.4.2. Литература

Основная литература:

1. Практическая высокоэффективная жидкостная хроматография / Е.Л. Стыскин, Л.Б. Ициксон, Е.В. Брауде. – Москва, 1986. – 214 с. 263 с.

2. Жидкостная хроматография / Х.Хенкке. – М.: Техносфера, 2009. – 263 с.

3. Спутник хроматографиста. Методы жидкостной хроматографии / О.Б. Рудаков, И.А. Востров, С.В. Федоров, А.А. Филлипов, В.Ф. Селеменев, А.А. Приданцев. – Воронеж, 2004. – 528 с.

4. Высокопроизводительная градиентная элюция: практическое применение модели линейного изменения элюирующей силы растворителя / Ллойд Р. Снайдер, Джон У. Долан / Пер. с англ. С.Б. Гомбоевой и О.А. Петуховой. – М.: Техносфера, 2015. – 584 с.

Дополнительная литература:

1. Растворители для ВЭЖХ / П. Садек / Пер. с англ. А.А. Горбатенко и Е.И. Ревиной. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 704 с.

4 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1 Итоговая аттестация

Целью итоговой аттестации является оценка сформированности компетенций. Итоговая аттестация (далее – ИА) направлена на установление соответствия уровня подготов-

ки требованиям. Итоговая аттестация слушателей проводится в форме теста, включающего вопросы по всем дидактическим единицам программы.

- отметка **«зачтено»** ставится слушателю, если достигнутый уровень оценки результатов обучения показывает, что он обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями по вопросам программы. Слушатель способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практико-ориентированных задач. Проявил результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности по дисциплинам программы. Способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях.

- отметка **«не зачтено»** ставится, если результаты обучения слушателя свидетельствуют об усвоении им некоторых элементарных знаний основных вопросов программы. Допущенные ошибки и неточности показывают, что слушатель не овладел необходимой системой знаний по дисциплинам программы.