

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1156033	Метрологическое обеспечение аналитического контроля

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Химическая технология материалов новой техники	Код ОП 1. 18.03.01/33.02
Направление подготовки 1. Химическая технология	Код направления и уровня подготовки 1. 18.03.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Домбровская Маргарита Адамовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физико-химических методов анализа

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Метрологическое обеспечение аналитического контроля

1.1. Аннотация содержания модуля

В структуре образовательной программы модуль «Метрологическое обеспечение аналитического контроля» относится к части ОП, формируемой участниками образовательных отношений по выбору студента. Модуль посвящен изучению особенностей количественного химического анализа как измерительного процесса. Рассмотрены метрологические характеристики различных методов количественного химического анализа, способы их оценивания и контроля. Изучаются основы статистического планирования эксперимента, включающие дисперсионный и корреляционный анализы, методы планирования экстремальных экспериментов. Особое внимание уделено знакомству с действующей нормативной, методической документацией при разработке и применении методик количественного химического анализа. Знание основ метрологического обеспечения аналитического контроля является необходимым условием освоения специальных дисциплин образовательной программы и успешной профессиональной деятельности.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Метрологическое обеспечение аналитического контроля	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Оптические спектральные методы 2. Физические и физико-химические методы анализа
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3

Метрологическое обеспечение аналитического контроля	ПК-3 - Способен проводить простые химические анализы и химические анализы средней сложности сырья, топливно-энергетических ресурсов, промежуточной и готовой продукции металлургического производства	<p>З-3 - Объяснить основные принципы методики статистической обработки результатов химического анализа</p> <p>У-3 - Применять методы статистической обработки и метрологической оценки результатов химического анализа сырья, топлива, промежуточной и готовой продукции</p> <p>П-3 - Проводить статистическую обработку и метрологический анализ результатов количественных простых химических анализов и химических анализов средней сложности сырья, топлива, промежуточной и готовой продукции</p>
	ПК-5 - Способен осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	<p>З-1 - Перечислить основные нормативные документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации</p> <p>З-2 - Описать технологические возможности и области применения средств измерений</p> <p>У-1 - Применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений в соответствии с регламентирующими документами</p> <p>У-2 - Использовать измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений</p> <p>П-1 - Выполнять действия, предусмотренные нормативными документами по поверке и калибровке средств измерений</p> <p>П-2 - Определять порядок и регламенты использования средств измерения</p>
	ПК-9 - Способен определить химический состав технологических проб и сбросов производства в организации атомной промышленности	<p>З-1 - Характеризовать основные методики выполнения измерений</p> <p>У-2 - Определить необходимый метод оценки химического состава технологических проб</p> <p>П-2 - Калибровать и градуировать спектрометрическое и аналитическое оборудование</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрологическое обеспечение
аналитического контроля

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Домбровская Маргарита Адамовна	кандидат химических наук, доцент	Доцент	физико- химических методов анализа

Рекомендовано учебно-методическим советом института Физико-технологический

Протокол № 1 от 11.09.2020 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Домбровская Маргарита Адамовна, Доцент, физико-химических методов анализа

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Содержание и задачи метрологического обеспечения	Закон Российской Федерации об обеспечении единства измерений. Анализ как метрологическая процедура. Стадии аналитического процесса. Единство измерений. Задачи метрологического обеспечения. Метрологические показатели качества анализа: повторяемость (сходимость) определений, воспроизводимость и правильность анализа. Точность анализа.
P2	Показатели качества химического анализа	Погрешности, классификация и источники. Грубая, систематическая и случайная погрешности. Полная погрешность анализа. Характеристики погрешности измерений: нормы характеристик погрешностей, приписанные и статистические оценки характеристик погрешностей. Неопределенность, типы. Смещение.
P3	Оценивание точности КХА	Оценка фактической точности анализа. Оценивание повторяемости (сходимости), воспроизводимости, правильности. Назначение нормативов контроля, оценивание приемлемости результатов количественного химического анализа, внутренний контроль качества результатов анализа. Разработка и аттестация методик измерений.
P4	Валидация и верификация методик анализа	Планирование валидационных и верификационных исследований. Оценка случайной погрешности. Способы оценки правильности.
P5	Средства измерений КХА	Средства измерений, требования к ним.

		Выбор вида градуировочной зависимости. Градуировочные образцы (стандартные образцы и аттестованные смеси). Определение параметров линейного графика. Проверка гипотезы о линейности. Оценивание погрешностей градуирования.
Р6	Предел обнаружения	Относительный и абсолютный пределы обнаружения. Критерий Кайзера, надежный предел обнаружения. Концентрация эквивалентная фону.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

Направление воспитательной деятельности	Вид воспитательной деятельности	Технология воспитательной деятельности	Компетенция	Результаты обучения
Профессиональное воспитание	учебно-исследовательская, научно-исследовательская целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях	Технология дебатов, дискуссий Технология самостоятельной работы	ПК-5 - Способен осуществлять метрологическое обеспечение производственной деятельности	У-1 - Применять методики и средства поверки (калибровки) средств измерений в соответствии с регламентирующими документами

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологическое обеспечение аналитического контроля

Электронные ресурсы (издания)

1. Каржаубаев, К.; Метрология и метрологическое обеспечение производства : учебное пособие.; Нур-Принт, Алматы; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/67101.html> (Электронное издание)
2. Бахтеев, С. А.; Метрологическое обеспечение лабораторных работ по аналитической химии : учебное пособие.; Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/79326.html> (Электронное издание)
3. Емельянов, А. М., Кидяева, Н. П., Подолько, Е. А., Шпилев, Е. М.; Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента : учебное пособие.; Дальневосточный государственный аграрный университет, Благовещенск; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55912.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Доерфель, К., Шаплыгин, И. С., Налимов, В. В.; Статистика в аналитической химии; Мир, [Москва];

1969 (3 экз.)

2. Сергеев, А. Г.; Метрология и метрологическое обеспечение : учеб. для студентов вузов, обучающихся по специальностям "Метрология и метрол. обеспечение" (200501), "Стандартизация и сертификация" (200503) и "Упр. качеством" (220501.; Высшее образование, Москва; 2008 (5 экз.)

3. Сизиков, В. С.; Математические методы обработки результатов измерений : Учебник для вузов.; Политехника, Санкт-Петербург; 2001 (4 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

Зональная научная библиотека УрФУ <http://lib.urfu.ru>

Научная электронная библиотека Elibrary.ru <https://www.elibrary.ru/>

Электронная библиотечная сеть "Лань" <http://e.lanbook.com/>

Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ <http://study.urfu.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Министерство образования и науки Российской Федерации <http://минобрнауки.рф/>

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>

ООО Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru>

Поисковая система <http://www.yandex.ru>

Поисковая система <http://www.google.com>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Метрологическое обеспечение аналитического контроля

Сведения об оснащенности дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES

		<p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p>	
2	Лабораторные занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Office Professional 2003 Win32 Russian CD-ROM</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>