



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)
ИНСТИТУТ НАУКОЕМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ (ШКОЛА)

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор департамента

Соколова Л. И.

Капустина А.А.

(подпись)

(Ф.И.О.)

(подпись)

(Ф.И.О.)

« 21 » октября 2021 г.

« 21 » октября 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Метрология в аналитической химии
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Аналитическая химия и химическая экспертиза»
Форма подготовки очная

курс 1 семестр 2
лекции 4 час.
практические занятия 00 час.
лабораторные работы 30 час.
в том числе с использованием
всего часов аудиторной нагрузки 34 час.
самостоятельная работа 74 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
зачет 2 семестр
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования РФ от 13 июля 2017г. № 655.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента химии и материалов ИНТиПМ, протокол № 1 от «27» сентября 2022 г.
Директор Департамента химии и материалов А. А. Капустина
Составитель: старший преподаватель Чудовская Е. М.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Директор департамента _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Цель:

Сформировать у обучающихся понимание принципиальных основ метрологии и метрологического обеспечения проводимых измерений – расчетов и обработки полученных данных. Овладеть навыками метрологически правильно обрабатывать и интерпретировать полученные результаты. Овладеть навыками осуществления педагогической деятельности в области метрологического обеспечения деятельности аналитических лабораторий.

Задачи:

- изучение положений и требований основных нормативных документов в области метрологии и стандартизации;
- изучение особенностей и формирование навыков работы с ГОСТами, стандартными методиками и другой нормативной документацией;
- изучение основных методов расчета химических величин и обработки данных эксперимента/ измерения;
- изучение основных методов, способов и средств обработки и интерпретации полученных результатов.

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций:

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций | Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--|--|---|
| ПК-1. Научно-исследовательский | ПК-1. Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в области анализа объектов производства и окружающей среды | ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов |
| ПК-7. Научно-педагогический | ПК-7. Способен осуществлять педагогическую деятельность в рамках программ ВО, СПО и ДО | ПК-7.1. Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО. |
| ПК-8. Научно-педагогический | ПК-8. Способен осуществлять организационно-методическое сопровождение образовательного процесса по программам ВО, СПО и ДО | ПК-8.1. Анализирует имеющиеся и актуализирует новые нормативные документы в области количественного химического анализа и СМК |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине) |
|---|---|
| ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов | Знает основные методы расчета химических величин и обработки данных эксперимента при выполнении работ в лабораториях аналитической химии. |
| | Умеет метрологически правильно обрабатывать и интерпретировать полученные результаты. |
| | Владеет методами, способами и средствами получения, обработки и хранения информации. |
| ПК-7.1. Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО. | Знает положения нормативных документов в области метрологии и стандартизации. |
| | Умеет планировать и проводить обучение в области метрологии и стандартизации по программам ВО, СПО и ДО. |
| | Владеет навыками организации и реализации образовательных программ/ продуктов, а также способами контроля их результативности. |

| | |
|---|--|
| ПК-8.1. Анализирует имеющиеся и актуализирует новые нормативные документы в области количественного химического анализа и СМК | Знает положения нормативных документов в области метрологии, стандартизации, СМК и количественного химического анализа, а также способы и источники ее актуализации. |
| | Умеет обрабатывать, интерпретировать и систематизировать результаты анализов/ измерений в соответствии с метрологическими требованиями актуальных нормативных документов |
| | Владеет практическими навыками обработки, интерпретации и систематизации экспериментальных данных, а также сбора, хранения, передачи информации и полученных данных. |

2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 академических часов).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося |
|-------------|---|
| Лек | Лекции |
| Лаб | Лабораторные работы |
| Пр | Практические занятия |
| ОК | Онлайн курс |
| СР | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения |
| Контроль | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

| № | Наименование раздела дисциплины | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося | | | | | Контроль | Формы промежуточной аттестации |
|-----|--|---------|---|-----|----|----|----|----------|--------------------------------|
| | | | Лек | Лаб | Пр | ОК | СР | | |
| 1 | Метрология: основные термины и понятия, цели, задачи. | 2 | 2 | 12 | - | - | 36 | - | зачет |
| 1.1 | <i>Лекция: «Метрология. Основные разделы метрологии. Предмет, цели и задачи метрологии.» Лабораторная работа 1 (этап 1).</i> | 2 | 1 | 5 | - | - | 18 | - | зачет |
| 1.2 | <i>Лекция: «Физические величины, их свойства и характеристики. Шкалы измерений.» Лабораторная работа 2 (этап 2).</i> | 2 | 1 | 7 | - | - | 18 | - | зачет |
| 2 | Качество. Управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством. | 2 | 2 | 18 | - | - | 38 | - | зачет |
| 2.1 | <i>Лекция: «Качество, управление качеством. Основные понятия в области управления качеством.»</i> | 2 | 1 | 8 | - | - | 19 | - | зачет |

| | | | | | | | | | |
|-----|---|---|---|----|---|---|----|---|-------|
| | Лабораторная работа 3 (этап 3). | | | | | | | | |
| 2.2 | Лекция: «Межгосударственный стандарт ГОСТ ISO/IEC 17025. Особенности применения и ключевые моменты.» Лабораторная работа 4 (валидация методики). | 2 | 1 | 10 | - | - | 19 | - | зачет |
| | Итого: | | 4 | 30 | - | - | 74 | - | |

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел 1. 2 час. Метрология: основные термины и понятия, цели, задачи.

Тема 1. 1 час. Метрология. Основные разделы метрологии. Предмет, цели и задачи метрологии.

Рассматриваются следующие основные термины и понятия:

- РМГ 29-2013 «ГСОЕИ. Метрология. Основные термины и определения»;
- метрология;
- основные разделы метрологии: теоретическая, законодательная, практическая (прикладная) и взаимосвязь между ними;
- предмет, цели и задачи метрологии;
- единство измерений;
- краткая историческая справка (основные этапы становления и развития метрологии как науки);
- роль Д. И. Менделеева в становлении метрологии как науки;
- Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д. И. Менделеева (ВНИИМ им. Д. И. Менделеева).

Тема 2. 1 час. Физические величины, их свойства и характеристики. Шкалы измерений.

Рассматриваются следующие основные термины и понятия:

- свойство;
- величина;
- физическая величина;
- размер физической величины;
- значение физической величины, истинное и действительное значения;

- измерение физической величины;
- модель и процедура измерения;
- шкалы измерений;
- системы физических величин;
- Международная система единиц (СИ) и принципы ее построения;
- метрологическое обеспечение измерений.

Раздел 2. 2 час. Качество. Управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством.

Тема 3. 1 час. Качество, управление качеством. Основные понятия в области управления качеством.

Рассматриваются следующие основные термины и понятия:

- качество;
- управление качеством и концепция всеобщего управления качеством (Total Quality Management - TQM);
- продукция и услуга;
- требование;
- регламент;
- нормативный документ и стандарт;
- метрология, стандартизация и сертификация;
- техническое регулирование.

Тема 4. 1 час. Межгосударственный стандарт ГОСТ ISO/IEC 17025. Особенности применения и ключевые моменты.

Рассматриваются следующие основные разделы и понятия:

- аккредитация и критерии аккредитации;
- общая характеристика и область применения ГОСТ ISO/IEC 17025;
- структура ГОСТ ISO/IEC 17025;
- лаборатория и лабораторная деятельность (в соответствии с ГОСТ ISO/IEC 17025);
- беспристрастность;
- конфиденциальность;
- процессный подход, блок-схемы построения процессов и их взаимосвязь;
- мышление, основанное на оценке рисков, рискориентированный подход;
- риск-менеджмент, основные нормативные документы и термины;

- риски и возможности, их постоянная взаимосвязь
- критерии аккредитации в РФ.

* **Примечание:** все лекционные занятия теоретической части курса являются лекцией-визуализацией с использованием мультимедийной презентации (с применением программы Power Point пакета Microsoft Office)

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

Реализация методики выполнения измерений в испытательной лаборатории (с точки зрения реализации всех этапов и требований НД на МВИ).

Лабораторные работы курса «Метрология в аналитической химии» выполняются на примере ПНД Ф 14.1:2:4.207-04 «Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений цветности питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом».

** Возможна замена (варьирование) на другой ПНД Ф, либо другой нормативный документ на методику выполнения измерений (НД на МВИ) по запросу учащихся по согласованию с преподавателем и при его соответствии целям и задачам лабораторных работ.*

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. 5 час. Этап 1: предварительный (подготовительный) этап.

Цель работы: полный анализ НД на МВИ (ПНД Ф), выполнение подготовительного этапа работ.

Основные понятия: методы и методики выполнения измерений, нормативный документ, диапазон измерений, оборудование и его виды (средства измерения, испытательное и вспомогательное оборудование), эталоны величин и стандартные образцы.

Этапы выполнения работы:

- анализ нормативного документа на методику выполнения измерений (НД на МВИ) (ПНД Ф 14.1:2:4.207-04), его структуры, области применения и диапазона измерений, требований к выполнению измерений и метрологических характеристик;

- выполнение подготовительного этапа: подготовка посуды, реактивов, оборудования; в том числе ознакомление с инструкциями по работе на приборах и инструкцией к стандартному образцу цветности;

- приготовление растворов реактивов в соответствии с НД на МВИ, приготовление основных градуировочных растворов из реактивов (по точной навеске) и из стандартного образца;
- заготовка шаблона отчета по выполнению лабораторной работы с применением программы Excel пакета Microsoft Office (с учетом всех этапов работы).

Задание для самостоятельной работы: повторение пройденного материала, заполнение отчета по выполнению лабораторной работы с применением программы Excel пакета Microsoft Office (с учетом проделанного анализа и всех выполненных этапов работы).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. 7 час. Этап 2: этап получения экспериментальных данных.

Цель работы: получение экспериментальных данных, построение градуировочных графиков и контроль их стабильности.

Основные понятия: величина, ее виды и характеристики; измерение, его виды и характеристики; передача размеров физических величин от эталонов к рабочим средствам измерения, градуировочная характеристика и градуировка; основные и рабочие градуировочные растворы; контроль стабильности градуировочной характеристики.

Этапы выполнения работы:

- приготовление рабочих градуировочных растворов (приготовление шкалы цветности) как из стандартных градуировочных растворов, приготовленных по точной навеске, так и из стандартного образца (итого две шкалы цветности);
- получение экспериментальных данных для двух шкал цветности (измерение оптической плотности);
- приготовление модельных растворов цветности воды с известным содержанием (с учетом параллельных определений);
- получение экспериментальных данных для модельных растворов (измерение оптической плотности);
- приготовление шифрованных образцов цветности воды с неизвестным содержанием (с учетом параллельных определений);
(* шифрованные образцы готовятся как самими учащимися друг для друга, так и преподавателем для проверки навыков выполнения химического анализа и правильности расчетов)
- получение экспериментальных данных для шифрованных образцов (измерение оптической плотности);

- построение градуировочных графиков цветности воды для двух шкал цветности (в отчете по выполнению лабораторной работы с применением программы Excel пакета Microsoft Office);
- моделирование этапа контроля стабильности градуировочной характеристики, получение необходимых экспериментальных данных (для двух шкал цветности);
- расчеты и выводы по стабильности градуировочной характеристики (для двух шкал цветности) (в отчете по выполнению лабораторной работы с применением программы Excel пакета Microsoft Office).

Задание для самостоятельной работы: повторение пройденного материала, заполнение отчета по выполнению лабораторной работы с применением программы Excel пакета Microsoft Office (с учетом всех выполненных этапов работы).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. 8 час. Этап 3: этап обработки полученных экспериментальных данных, расчет метрологических характеристик методики. Контроль качества результатов анализа.

Цель работы: обработка полученных экспериментальных данных: обработка и оформление результатов анализа. Контроль качества и оценка полученных результатов. Расчеты, оценки и выводы для получения результатов при реализации МВИ в испытательной лаборатории.

Основные понятия: количественный химический анализ и особенности его метрологии; погрешности измерений и их виды; неопределенность результатов анализа; метрологические характеристики МВИ; результаты анализа и контроль их качества.

Этапы выполнения работы:

Этап выполняется в отчете по выполнению лабораторной работы с применением программы Excel пакета Microsoft Office:

- получение результатов для модельных растворов цветности воды с известным содержанием (с учетом параллельных определений);
- получение результатов для шифрованных образцов цветности воды с неизвестным содержанием (с учетом параллельных определений);
*(*результаты для модельных растворов и шифрованных образцов цветности воды получают по двум градуировочным графикам, построенным по точной навеске и из стандартного образца)*
- расчет и оценка полученных результатов *(среднее арифметическое значение двух параллельных определений; условие их приемлемости с учетом предела повторяемости; погрешность результата анализа);*

- оформление полученных результатов в соответствии с требованиями НД на МВИ, в том числе результатов, которые выходят за пределы диапазонов методики;
- реализация алгоритма оперативного контроля процедуры анализа с применением образцов для контроля; расчеты и оценка их удовлетворительности.

Задание для самостоятельной работы: повторение пройденного материала, заполнение отчета по выполнению лабораторной работы с применением программы Excel пакета Microsoft Office (с учетом всех выполненных этапов работы).

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4. 10 час. Верификация методики выполнения измерений при ее реализации в испытательной лаборатории.

Цель работы: понятие «верификация», планирование объемов и этапов работ по верификации методики, разработка шаблона документа по верификации методики.

Основные понятия: верификация и валидация (в соответствии с СТ ISO/IEC 17025-2019); шаблон документа по верификации (протокол верификации методики), общие требования к нему.

Этапы выполнения работы:

Лабораторная работа выполняется с применением программы Word либо Excel пакета Microsoft Office на основании ранее полученных экспериментальных данных:

- анализ НД на МВИ с точки зрения требований к верификации методики;
- планирование объема, этапов и перечня работ по верификации методики;
- разработка шаблона документа по верификации (протокол верификации методики);
- оформление (заполнение) протокола верификации методики.

Задание для самостоятельной работы: повторение пройденного материала, заполнение отчета по выполнению лабораторной работы с применением программы Word либо Excel пакета Microsoft Office (с учетом всех выполненных этапов работы).

**5. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Рекомендации по самостоятельной работе студентов

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| № п/п | Вид самостоятельной работы | Дата/сроки выполнения | Примерные нормы времени на выполнение | Форма контроля |
|-------|--|-----------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 | Задания для самостоятельной работы к теме 1. | 1-ая неделя | 12 | Конспект лекции Зачет |
| 2 | Задания для самостоятельной работы к теме 2. | 2-ая неделя | 12 | Конспект лекции Зачет |
| 3 | Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 1 (этап 1). | 3-я – 5-ая недели | 12 | Отчет по лабораторной работе Зачет |
| 4 | Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 2 (этап 2). | 5-ая – 8-ая недели | 12 | Отчет по лабораторной работе Зачет |
| 5 | Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 3 (этап 3). | 9-ая – 12-ая недели | 12 | Отчет по лабораторной работе Зачет |
| 6 | Задания для самостоятельной работы к лабораторной работе 4. | 13-ая – 17-ая недели | 14 | Отчет по лабораторной работе Зачет |

Задания для самостоятельной работы к темам 1-2.

Конспект лекции. Повторение пройденного материала, анализ и систематизация рассмотренных понятий.

Задания для самостоятельной работы к лабораторным работам 1-4.

Отчет по лабораторной работе. Анализ нормативных документов, их структуры и требований.

Конспект основных теоретических понятий, рассмотренных в ходе работы (с целью подготовки к экзамену). Повторение пройденного материала, анализ и систематизация рассмотренных понятий.

6. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | |
|-------|--|---|--|---|--------------------------|
| | | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Тема № 1, Метрология: основные термины и понятия, цели, задачи. Тема № 2, Качество. Управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством. | ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов | Знает основные методы расчета химических величин и обработки данных эксперимента при выполнении работ в лабораториях аналитической химии. | Конспект (ПР-7) Лабораторная работа (ПР-6) | Зачет |
| | | | Умеет метрологически правильно обрабатывать и интерпретировать полученные результаты. | | |
| | | | Владеет методами, способами и средствами получения, обработки и хранения информации. | | |
| 2 | Тема № 1, Метрология: основные термины и понятия, цели, задачи. Тема № 2, Качество. Управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством. | ПК-7.1. Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО. | Знает положения нормативных документов в области метрологии и стандартизации. | Конспект (ПР-7) Лабораторная работа (ПР-6) | Зачет |
| | | | Умеет планировать и проводить обучение в области метрологии и стандартизации по программам ВО, СПО и ДО. | | |
| | | | Владеет навыками организации и реализации образовательных программ/ продуктов, а также способами контроля их результативности. | | |
| 3 | Тема № 1, Метрология: основные термины и понятия, цели, задачи. | ПК-8.1. Анализирует имеющиеся и актуализирует новые нормативные документы в области количественного | Знает положения нормативных документов в области метрологии, стандартизации, СМК и количественного химического анализа, а также способы и источники ее актуализации. | Конспект (ПР-7) Лабораторная работа (ПР-6) | Зачет |

Добавлено примечание (ГГАА1): Указывается название оценочного средства и его код согласно Положению о ФОС ДВФУ. Например: собеседование (УО-1). Если используется оценочное средство, не указанное в Положении о ФОС, приводится только его название, без кода.

Добавлено примечание (ГГАА2): Промежуточная аттестация – это зачет или экзамен! В данной графе указываются номера вопросов к экзамену (зачету) согласно списку вопросов в Приложении, а также типы задач, практических заданий для проверки умений, владений согласно типовым задачам, заданиям, размещенным в Приложении 2.

| | | | | | |
|--|---|---------------------------|--|--|--|
| | Тема № 2, Качество. Управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством. | химического анализа и СМК | <p>Умеет обрабатывать, интерпретировать и систематизировать результаты анализов/измерений в соответствии с метрологическими требованиями актуальных нормативных документов</p> <p>Владеет практическими навыками обработки, интерпретации и систематизации экспериментальных данных, а также сбора, хранения, передачи информации и полученных данных.</p> | | |
|--|---|---------------------------|--|--|--|

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие результаты обучения, представлены в Приложении

7. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Васин, С. Г. Управление качеством. Всеобщий подход : учебник для академического бакалавриата / С. Г. Васин. – Москва : Юрайт, 2015. – 404 с. – ISBN 978-5-9916-3739-8. – URL: <https://urait.ru/viewer/upravlenie-kachestvom-vseobschiy-podhod-508140>
2. ГОСТ ISO/IEC 17025-2019. Общие требования к компетентности испытательных и калибровочных лабораторий. – Москва : Стандартиформ, 2021. – 32 с. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200166732>.
3. Дворкин, В. И. Метрология и обеспечение качества химического анализа / В. И. Дворкин. – Издание второе, исправленное и дополненное. – Москва : ТЕХНОСФЕРА, 2022. – 318 с. – ISBN 978-5-94836-564-0. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/99109.html>.
4. РМГ 29-2013. ГСОЕИ. Метрология. Основные термины и определения: издание 2014 г. / разработан ФГУП "ВНИИМ им. Д. И. Менделеева". – Москва : Стандартиформ, 2014. – 60 с.
5. ПНД Ф 14.1:2:4.207-2004. Количественный химический анализ вод. Методика выполнения измерений цветности питьевых, природных и сточных вод фотометрическим методом : издание 2019 г. / разработан ФГУ "ФЦАМ МПР России". – Москва, 2019. – 14 с.
6. Шишмарёв, В. Ю. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / В. Ю. Шишмарёв. – Ростов на Дону : Феникс, 2019. – 429 с. – ISBN 978-5-222-29372-0.

Дополнительная литература

(печатные и электронные издания)

1. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. – Москва : Юрайт, 2022. – 178. – ISBN 978-5-534-07981-4. – URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-sbornik-laboratornyh-i-prakticheskikh-rabot-494499>.
2. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для среднего профессионального

образования / И. М. Лифиц. – 14-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 423 с. – ISBN 978-5-534-15204-3. – URL: <https://urait.ru/viewer/standartizaciya-metrologiya-i-podtverzhdenie-sootvetstviya-490224>.

3. Мещеряков, В. А. Метрология. Теория измерений : учебник для среднего профессионального образования / В. А. Мещеряков, Е. А. Бадеева, Е. В. Шалобаев ; под общей редакцией Т. И. Мурашкиной. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 167 с. – ISBN 978-5-534-08652-2. – URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-teoriya-izmereniy-491650>.

4. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация. В 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для среднего профессионального образования / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 235 с. – ISBN 978-5-534-10236-9. – URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-standartizaciya-i-sertifikaciya-v-3-ch-chast-1-metrologiya-495205>.

5. Сергеев, А. Г. Метрология : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юрайт, 2022. – 322 с. – ISBN 978-5-534-04313-6. – URL: <https://urait.ru/viewer/metrologiya-489965>.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Фонды научной электронной библиотеки ДВФУ: <http://www.dvfu.ru/library/>;
2. Электронно-библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com>;
3. Образовательная платформа «Юрайт» <https://urait.ru>;
4. Электронный фонд нормативно-технических документов «Кодекс/Техэксперт»: <https://docs.cntd.ru/>.

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем: программы Power Point, Word, Excel пакета Microsoft Office.

8.МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Общие рекомендации по изучению дисциплины

В начале освоения дисциплины (на первом занятии/ первой неделе занятий) рекомендуется изучить структуру дисциплины: план занятий, количество лекций и лабораторных работ, отведенное на их выполнение количество часов и сроки выполнения. Также рекомендуется обратить внимание на количество часов, отведенных на самостоятельную работу для дальнейшего грамотного планирования ее выполнения.

Рекомендуется ознакомиться с рабочей программой дисциплины (РПД), темами курса и основными изучаемыми теоретическими понятиями, нормативными документами и практическими аспектами.

Общие рекомендации по работе с учебной литературой и нормативными документами

Самостоятельная работа с учебной литературой и нормативными документами предполагает повторение пройденного материала, расширение знаний и навыков по изучаемым темам, а также составление конспектов по темам занятий в соответствии учебным планом и основными понятиями. Учащимся рекомендуется самостоятельно (в соответствии с полученными от преподавателя рекомендациями) составить план работы с литературой, список источников и найти их; составить тематический план занятий и основных изучаемых понятий, написать конспект изучаемых материалов.

Рекомендуется использовать различные способы и возможности работы с научной и учебной литературой: фонды научной библиотеки ДВФУ и электронной библиотеки (<http://www.dvfu.ru/library/>). Другие доступные для использования интернет-ресурсы и системы, например, электронно-библиотечную систему «Лань» (<https://e.lanbook.com>), образовательную платформу «Юрайт» (<https://urait.ru>) и другие.

Рекомендации для самостоятельной работы по лекционным занятиям.

Самостоятельная работа и подготовка по материалам лекционных занятий направлена на формирование и закрепление методологических основ курса и основной теоретической базы.

Рекомендуется повторить пройденный на занятии материал, составить план лекции, список изучаемых понятий и написать конспект лекции.

Рекомендации для самостоятельной работы по лабораторным работам.

Самостоятельная работа и подготовка по материалам лабораторных работ направлена на формирование и закрепление практических умений и навыков; навыков работы с нормативной документацией (НД на МВИ), анализ их структуры и требований; анализ полученных экспериментальных данных, проведение необходимых расчетов, проверку правильности и приемлемости полученных результатов.

Рекомендуется повторить пройденный на занятии материал, составить план лабораторной работы (ее этапов), список изучаемых понятий, написать (заполнить электронный макет документа) отчет по лабораторной работе, провести все необходимые расчеты и оценку приемлемости полученных результатов (при необходимости отразить в виде выводов в соответствующих разделах отчета по лабораторной работе).

В случае, если при подготовке к занятию, оформлении отчетов по лабораторным работам возникают затруднения и вопросы - рекомендуется их заранее сформулировать и задать во время занятия для получения дополнительных разъяснений от преподавателя.

Рекомендации для самостоятельной работы при подготовке к зачету.

При подготовке к сдаче зачета по дисциплине рекомендуется ликвидировать все имеющиеся вопросы и аспекты, при изучении которых возникли затруднения, а также заполнить информацию (материалы) по пропущенным занятиям (если таковые имеются). Рекомендуется составить список вопросов к зачету и план ответов. Рекомендуется углубить, систематизировать и упорядочить всю имеющуюся информацию, полученную при изучении дисциплины, как по материалам лекционных занятий, так и отчеты по выполненным лабораторным работам.

Наличие полных собственных конспектов лекций и теоретических материалов к лабораторным работам, а также полностью оформленных отчетов по лабораторным работам является необходимым условием успешной сдачи зачета.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия по дисциплине могут проводиться в следующих помещениях, оснащенных соответствующим оборудованием и программным

обеспечением, расположенных по адресу 690022, г. Владивосток, о.Русский, п. Аякс, 10:

Перечень материально-технического и программного обеспечения дисциплины приведен в таблице.

| Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы ¹ | Оснащенность специальных помещений и помещений для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа |
|--|--|--|
| Учебные аудитории для проведения учебных занятий: | | |
| D208/347, D303, D313а, D401, D453, D461, D518, D708, D709, D758, D761, D762, D765, D766, D771, D917, D918, D920, D925, D576, D807 | Лекционная аудитория оборудована маркерной доской, аудиопроигрывателем | ЗДЕСЬ ДОПОЛНИТСЯ ЛИЦЕНЗИОННЫМ ПО |
| D229, D304, D306, D349, D350, D351, D352, D353, D403, D404, D405, D414, D434, D435, D453, D503, D504, D517, D522, D577, D578, D579, D580, D602, D603, D657, D658, D702, D704, D705, D707, D721, D722, D723, D735, D736, D764, D769, D770, D773, D810, D811, D906, D914, D921, D922, D923, D924, D926 | 2 этаж, пом № 135, Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления | |
| D207/346 | Мультимедийная аудитория: Проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления), | |
| D226 | Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления), D362 (профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема | |

Добавлено примечание ([НРН4]): Здесь прописываем номера аудиторий

Добавлено примечание ([НРН3]): Номера помещений согласно плану БТИ, список в соответствующей папке

¹ В соответствии с п.4.3. ФГОС

| | | |
|--|--|---|
| | аудиокоммутации и звукоусиления; Компьютерный класс на 15 посадочных мест | |
| D447, D448, D449, D450, D451, D452, D502, D575 | Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления | |
| D446, D604, D656, D659, D737, D808, D809, D812 | Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс; Рабочее место: Компьютеры (Твердотельный диск - объемом 128 Гб; Жесткий диск - объем 1000 Гб; Форм-фактор – Tower); комплектуется клавиатурой, мышью. Монитором AOC i2757Fm; комплектом шнуров эл. питания) Модель - M93p 1; Лингафонный класс, компьютеры оснащены программным комплексом Sanako study 1200 | |
| D501, D601 | Мультимедийная аудитория: Проектор Mitsubishi EW330U, Экран проекционный ScreenLine Trim White Ice, профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG, подсистема видеисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; Компьютерный класс на 26 рабочих мест. Рабочее место: Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK | |
| Помещения для самостоятельной работы: | | |
| A1042 аудитория для самостоятельной работы студентов | Моноблок Lenovo C360G-i34164G500UDK – 115 шт.; Интегрированный сенсорный дисплей Polymedia FlipBox; Копир-принтер-цветной сканер в e-mail с 4 лотками Xerox WorkCentre 5330 (WC5330C; Полноцветный копир-принтер-сканер Xerox WorkCentre 7530 (WC7530CPS Оборудование для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья: Дисплей Брайля Focus-40 Blue – 3 шт.; Дисплей Брайля Focus-80 Blue; Рабочая станция Lenovo ThinkCentre E73z – 3 шт.; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой; Устройство портативное для чтения плоскочечатных текстов PEarl; Сканирующая и читающая машина для незрячих и слабовидящих пользователей SARA; Принтер Брайля Emprint SpotDot - 2 шт.; Принтер Брайля Everest - D V4; Видео увеличитель ONYX Swing-Arm PC edition; | Microsoft Windows 7 Pro MAGic 12.0 Pro, Jaws for Windows 15.0 Pro, Open book 9.0, Duxbury BrailleTranslator, Dolphin Guide (контракт № A238-14/2); Неисключительные права на использование ПО Microsoft рабочих станций пользователей (контракт ЭА-261-18 от 02.08.2018): - лицензия на клиентскую операционную систему; - лицензия на пакет офисных продуктов для работы с документами включая формат.docx , .xlsx , .vsd , .ppt; - лицензия на право подключения пользователя к серверным операционным системам , используемым в ДВФУ : Microsoft Windows Server 2008/2012; - лицензия на право подключения к |

| | | |
|--|---|--|
| | <p>Видео увеличитель Toraz 24" XL стационарный электронный; Обучающая система для детей тактильно-речевая, либо для людей с ограниченными возможностями здоровья; Увеличитель ручной видео RUBY портативный – 2 шт.; Экран Samsung S23C200B; Маркер-диктофон Touch Memo цифровой.</p> | <p>серверы Microsoft Exchange Server Enterprise; - лицензия на право подключения к внутренней информационной системе документооборота и порталу с возможностью поиска информации во множестве удаленных и локальных хранилищах, ресурсах, библиотеках информации, включая порталные хранилища, используемой в ДВФУ: Microsoft SharePoint; - лицензия на право подключения к системе централизованного управления рабочими станциями, используемой в ДВФУ: Microsoft System Center.</p> |
|--|---|--|

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств представлены в приложении.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

Добавлено примечание ([ИРН5]): Исправлено на новое

НАЗВАНИЕ ШКОЛЫ (ФИЛИАЛА)

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Метрология в аналитической химии»
Направление подготовки 04.04.01 Химия
магистерская программа «Химия и химическая экспертиза»
Форма подготовки очная

Владивосток
2022

Добавлено примечание ([ИРН6]): Удалила 1

Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины / модуля

Добавлено примечание ([ГАА7]): Таблица копируется из п.6 РГД

| № п/п | Контролируемые разделы / темы дисциплины | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Оценочные средства | |
|-------|--|---|--|---|--------------------------|
| | | | | текущий контроль | промежуточная аттестация |
| 1 | Тема № 1, Метрология: основные термины и понятия, цели, задачи. Тема № 2, Качество. Управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством. | ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов | Знает основные методы расчета химических величин и обработки данных эксперимента при выполнении работ в лабораториях аналитической химии. | Конспект (ПР-7) Лабораторная работа (ПР-6) | Зачет |
| | | | Умеет метрологически правильно обрабатывать и интерпретировать полученные результаты. | | |
| | | | Владеет методами, способами и средствами получения, обработки и хранения информации. | | |
| 2 | Тема № 1, Метрология: основные термины и понятия, цели, задачи. Тема № 2, Качество. Управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством. | ПК-7.1. Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО. | Знает положения нормативных документов в области метрологии и стандартизации. | Конспект (ПР-7) Лабораторная работа (ПР-6) | Зачет |
| | | | Умеет планировать и проводить обучение в области метрологии и стандартизации по программам ВО, СПО и ДО. | | |
| | | | Владеет навыками организации и реализации образовательных программ/ продуктов, а также способами контроля их результативности. | | |
| 3 | Тема № 1, Метрология: основные термины и понятия, цели, задачи. | ПК-8.1. Анализирует имеющиеся и актуализирует новые нормативные документы в области | Знает положения нормативных документов в области метрологии, стандартизации, СМК и количественного химического анализа, а также способы и источники ее актуализации. | Конспект (ПР-7) Лабораторная работа (ПР-6) | Зачет |

| | | | | | |
|--|---|--|--|--|--|
| | Тема № 2, Качество. Управление качеством. Концепция всеобщего управления качеством. | количественного химического анализа и СМК | <p>Умеет обрабатывать, интерпретировать и систематизировать результаты анализов/измерений в соответствии с метрологическими требованиями актуальных нормативных документов</p> <p>Владеет практическими навыками обработки, интерпретации и систематизации экспериментальных данных, а также сбора, хранения, передачи информации и полученных данных.</p> | | |
|--|---|--|--|--|--|

Оценочные средства для текущего контроля

Требования к оформлению конспектов лекций

Конспект лекций может быть оформлен как в рукописном в виде, так и в виде электронного документа (например, с применением программ Power Point или Word пакета Microsoft Office).

Конспект каждой лекции должен включать в себя:

- тему (название) лекции;
- общий план по содержанию лекции, основным рассмотренным вопросам и понятиям;
- подробные и развернутые формулировки изучаемых понятий, терминов и определений;
- развернутые ответы (в текстовом виде, в виде планов, схем) по рассматриваемым теоретическим вопросам;
- развернутые пояснения (в текстовом виде, в виде планов, схем) по рассматриваемым практическим аспектам, процессам и требованиям нормативных документов;
- полные названия и номера изучаемых нормативных документов, область и особенности их применения, структуру и основные требования (в текстовом виде, в виде планов, схем).

Темы, планы, основные вопросы и нормативные документы в конспекте лекций должны соответствовать разделу 3 настоящего РПД.

Требования к оформлению отчетов по лабораторным работам

Отчеты по лабораторным работам должны быть оформлены в виде электронного документа программы Excel пакета Microsoft Office.

Отчет по каждой лабораторной работе должен включать в себя:

- название работы;
- цель работы;
- полные названия и номера нормативных документов, область и особенности их применения (при необходимости);
- название раздела/ этапа работы в соответствии с НД на МВИ;
- список посуды, оборудования, материалов в соответствии с НД на МВИ;
- структурированное, развернутое и понятное описание проводимых операций;

- структурированное, полное и подробное описание всех полученных экспериментальных данных;
 - построение графических зависимостей, расчетные формулы (с пояснениями и названиями величин), расчеты, полученные результаты в соответствии с НД на МВИ;
 - однозначные выводы по полученным результатам по каждому разделу/ этапу работы в соответствии с НД на МВИ;
 - однозначный вывод по проделанной лабораторной работе.
- Содержание и структура отчетов по лабораторным работам должны соответствовать разделу 4 настоящего РПД.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к зачету

1. Метрология. Основные понятия, термины, определения. РМГ 29-2013.
2. Основные разделы метрологии. Предмет, цели и задачи метрологии.
3. Понятие единства измерений. Прослеживаемость к эталонам.
4. Понятия величина, физическая величина, ее размер и значение.
5. Измерение физической величины, его модель и процедура, шкалы измерений. Метрологическое обеспечение измерений.
6. Качество, управление качеством и концепция всеобщего управления качеством.
7. Понятие продукция и услуга. Требования к ним. Качество продукции и услуг.
8. Метрология, стандартизация и сертификация.
9. Аккредитация и критерии аккредитации.
10. Общая характеристика, структура и область применения ГОСТ ISO/IEC 17025-2019.
11. Лаборатория и лабораторная деятельность. Беспристрастность. Конфиденциальность.
12. Процессный подход.
13. Риск-ориентированный подход. Риски и возможности, их взаимосвязь.
14. Особенности применения НД на МВИ: полное описание процесса и требований.
15. Валидация и верификация. План (схема) верификации методики, общий подход к процессу.

| Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения | Шкала оценивания промежуточной аттестации | | | |
|---|---|---|--|---|--|
| | | Неудовлетворительно | Удовлетворительно | Хорошо | Отлично |
| ПК-1.2. Выбирает экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи, исходя из имеющихся материальных и временных ресурсов | Знает основные методы расчета химических величин и обработки данных эксперимента при выполнении работ в лабораториях аналитической химии. | Один (или ни одного) из методов получения величины цветности воды (визуальный или фотометрический). | Один из методов получения величины цветности воды (визуальный или фотометрический) и способ обработки полученных экспериментальных данных по данному методу. | Оба метода получения величины цветности воды (визуальный и фотометрический) и способы обработки полученных экспериментальных данных по визуальному методу и один из способов по фотометрическому (градуировочного графика, построенного по точной навеске или из стандартного образца). | Оба метода получения величины цветности воды (визуальный и фотометрический) и способы обработки полученных экспериментальных данных по визуальному методу и по фотометрическому (градуировочного графика, построенного по точной навеске и из стандартного образца). |
| | Умеет метрологически правильно обрабатывать и интерпретировать полученные результаты. | Умеет метрологически правильно выбирать, обрабатывать и интерпретировать | Умеет метрологически правильно выбирать, | Умеет метрологически правильно выбирать, обрабатывать и | Умеет метрологически правильно выбирать, |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | полученные результаты по визуальному методу получения величины цветности воды. | обрабатывать и интерпретировать полученные результаты по одному из методов получения величины цветности воды (визуальный или фотометрический). | интерпретировать полученные результаты по двум методам получения величины цветности воды (визуальный и фотометрический). Умеет метрологически правильно выбирать, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты по методу градуировочного графика, который построен по точной навеске или из стандартного образца. | обрабатывать и интерпретировать полученные результаты по двум методам получения величины цветности воды (визуальный и фотометрический). Умеет метрологически правильно выбирать, обрабатывать и интерпретировать полученные результаты по методу градуировочного графика, который построен как по точной навеске, так и из стандартного образца. |
| | Владеет методами, способами и средствами получения, обработки и хранения информации. | Владеет навыком получения величины цветности воды визуальным методом. | Владеет навыками получения величины цветности воды визуальным и фотометрическими | Владеет навыками получения величины цветности воды визуальным и фотометрическими методами, навыками | Владеет навыками получения величины цветности воды визуальным и фотометрическими |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|
| | | | <p>методами, навыками получения градуировочных характеристик одним из способов (по точной навеске или из стандартного образца), а также одним из способов построения градуировочного графика (графический или электронный в формате Excel) и получения по ним величины цветности.</p> | <p>получения градуировочных характеристик двумя способами (по точной навеске и из стандартного образца), способом построения градуировочного графика в формате Excel и получения по нему величины цветности, способами расчета результата цветности воды и оценки его приемлемости, оформления полученных результатов в соответствии с требованиями НД на МВИ.</p> | <p>методами, навыками получения градуировочных характеристик двумя способами (по точной навеске и из стандартного образца), способом построения градуировочного графика в формате Excel и получения по нему величины цветности, способами расчета результата цветности воды и оценки его приемлемости, оформления полученных результатов в соответствии с требованиями НД на МВИ. Обладает навыками проведения оперативного контроля качества и</p> |
|--|--|--|---|--|---|

| | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|
| | | | | | контроля стабильности градуировочной характеристики. |
| ПК-7.1. Проводит теоретические и практические занятия по профилю программы в рамках программ ВО (уровень бакалавриат), СПО и ДО. | Знает перечень нормативных документов в области метрологии и стандартизации, изучаемых в рамках дисциплины. | Знает положения нормативных документов в области выполнения измерений цветности воды. | Знает положения нормативных документов в области количественного химического анализа вод, структуру НД на МВИ, основной перечень требований методик. | Знает положения нормативных документов в области количественного химического анализа вод, структуру НД на МВИ, перечень требований методик. Знает положения нормативных документов в области метрологии, в части оперативного контроля качества результатов анализа и правил их оформления, контроля стабильности градуировочных характеристик, периодичность проведения контрольных процедур. | Знает положения различных нормативных документов в области метрологии и стандартизации: в части проведения количественного химического анализа, оценке полученных результатов, их оформления и контроля качества, контроля стабильности градуировочных характеристик, периодичность проведения контрольных процедур. Знает особенности процедур валидации и верификации. |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| | Умеет планировать и проводить обучение в области метрологии и стандартизации по программам ВО, СПО и ДО. | Умеет планировать обучение в области метрологии и стандартизации по программам ДО. | Умеет планировать или проводить обучение в области метрологии и стандартизации по программам ДО. | Умеет планировать и проводить обучение в области метрологии и стандартизации по программам СПО или ДО. | Умеет планировать и проводить обучение в области метрологии и стандартизации по программам ВО, СПО и ДО. |
| | Владеет навыками организации и реализации образовательных программ/ продуктов, а также способами контроля их результативности. | Владеет навыком планирования для реализации разработанных образовательных программ/ продуктов. | Владеет навыками реализации разработанных образовательных программ/ продуктов. | Владеет навыками реализации разработанных образовательных программ/ продуктов, а также способами контроля их результативности. | Владеет всеми навыками как организации (подготовки, разработки), так и реализации образовательных программ/ продуктов, а также способами контроля их результативности. |
| ПК-8.1. Анализирует имеющиеся и актуализирует новые нормативные документы в области количественного химического анализа и СМК | Знает положения нормативных документов в области метрологии, стандартизации, СМК и количественного химического анализа, а также способы и источники ее актуализации. | Знает некоторые положения нормативных документов в области количественного химического анализа. | Знает положения нормативных документов в области метрологии, количественного химического анализа, а также способы и источники ее актуализации. | Знает положения нормативных документов в области метрологии, стандартизации, количественного химического анализа, а также способы и источники ее актуализации. | Знает положения нормативных документов в области метрологии, стандартизации, СМК и количественного химического анализа, а также способы и |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | источники ее актуализации. |
| | Умеет обрабатывать, интерпретировать и систематизировать результаты анализов/ измерений в соответствии с метрологическими требованиями актуальных нормативных документов | Умеет обрабатывать результаты анализов и измерений | Умеет обрабатывать результаты анализов/ измерений в соответствии с метрологическими требованиями актуальных нормативных документов | Умеет обрабатывать и систематизировать результаты анализов/ измерений в соответствии с метрологическими требованиями актуальных нормативных документов | Умеет обрабатывать, интерпретировать и систематизировать результаты анализов/ измерений в соответствии с метрологическими требованиями актуальных нормативных документов |
| | Владеет практическими навыками обработки, интерпретации и систематизации экспериментальных данных, а также сбора, хранения, передачи информации и полученных данных. | Владеет практическими навыками сбора информации. | Владеет практическими навыками обработки, экспериментальных данных, а также сбора информации и полученных данных. | Владеет практическими навыками обработки и систематизации экспериментальных данных, а также сбора и хранения информации, полученных данных. | Владеет практическими навыками обработки, интерпретации и систематизации экспериментальных данных, а также сбора, хранения, передачи информации и полученных данных. |

Приводятся вопросы, задания к экзамену (зачету), типы задач, практических заданий для проверки умений, владений, образец экзаменационного билета с пояснением принципа его составления (если по дисциплине предусмотрен экзамен),

критерии оценки к экзамену (зачету). Должно соответствовать таблице выше и п.6 РПД столбцу «Промежуточная аттестация»

Заключение работодателя на ФОС (ОМ)