



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

---

ИНСТИТУТ НАУКОЁМКИХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПЕРЕДОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
по дисциплине  
«Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии»  
Направление подготовки 04.03.01 Химия  
Профиль «Фундаментальная и прикладная химия  
(совместно с ИХ ДВО РАН и ТИБОХ ДВО РАН)»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2023

## Содержание

<b>I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии» .....</b>	<b>3</b>
<b>II. Текущая аттестация по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии» .....</b>	<b>5</b>
<b>III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии» .....</b>	<b>6</b>

**I. Перечень форм оценивания, применяемых на различных этапах формирования компетенций в ходе освоения дисциплины «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии»**

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения	Результаты обучения	Оценочные средства *		
				текущий контроль	Промежуточная аттестация	
1	МОДУЛЬ 1. Основные термины и определения в метрологии химического анализа. Предмет, задачи метрологии	ПК-2.1 Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных)	Знает источники информации, необходимые для выполнения метрологического обеспечения химических исследований	УО-1; ПР-12	вопросы к зачету 1-4	
			Умеет работать с источниками информации по метрологическому обеспечению исследований в области химии			
			Владеет навыками использования научной информации при решении задач в области метрологического обеспечения химических исследований			
		ПК -5.1 Владеет навыками поиска необходимой информации в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)	Знает правила поиска информации по метрологическому обеспечению химических исследований в профессиональных базах данных (в т.ч., патентных)			УО-1; ПР-12
			Умеет работать с базами данных для поиска информации по метрологическому обеспечению химических исследований			
			Владеет навыками работы с базами данных по тематике метрологического обеспечения химических исследований			
ПК-5.2 Составляет обзор литературных источников по заданной теме, оформляет отчеты о выполненной работе по заданной форме	Знает правила написания и оформления литературного обзора по тематике метрологического обеспечения исследований в области химии	УО-1; ПР-12	вопросы к зачету 5-20			

			<p>Умеет составлять литературный обзор по тематике метрологического обеспечения химических исследований</p>		
			<p>Владеет навыками составления и написания литературного обзора по тематике метрологического обеспечения химических исследований</p>		
			<p>Умеет проводить операции получения производных для анализа, в том числе спектрофотометрического и хроматографического</p>		
			<p>Владеет приемами и навыками получения производных для проведения спектрофотометрического и других типов анализа соединений</p>		
	Зачет/Экзамен				УО-1/По рейтингу

## **II. Текущая аттестация по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии»**

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии» проводится в форме контрольных мероприятий (выполнения практических работ) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

По каждому объекту дается характеристика процедур оценивания в привязке к используемым оценочным средствам.

### **Оценочные средства для текущего контроля**

МОДУЛЬ 1. Основные термины и определения в метрологии химического анализа.

Предмет, задачи метрологии

МОДУЛЬ 2. Методы математической статистики в аналитических расчетах

#### **1. Комплект типовых заданий для практических работ**

МОДУЛЬ 1. Основные термины и определения в метрологии химического анализа.

Предмет, задачи метрологии.

1. Приготовление титрованных растворов.
2. Расчет содержания определяемого компонента методом графировочного графика и методом добавок.
3. Оперативный контроль КХА.

МОДУЛЬ 2. Методы математической статистики в аналитических расчетах.

1. Определение грубые промахи результатов эксперимента.
2. Определение стандартного отклонения, доверительного интервала;
3. Построение уравнений регрессии:
4. Расчет основных метрологических показателей методик КХА.

#### **Критерии к оцениванию результатов практической работы:**

Контрольная работа оценивается по 5-ти балльной шкале. Весовой коэффициент составляет 50% в общем балле рейтинга.

#### **Отметка "5"**

1. В решении и объяснении нет ошибок.
2. Ход решения рациональный.
3. Если необходимо, решение произведено несколькими способами.

#### **Отметка "4"**

1. Существенных ошибок нет.
2. Допущены 1-2 несущественные ошибки или неполное объяснение, или использование 1 способа при заданных нескольких.

### **Отметка "3"**

1. Допущено существенная ошибка в решении одной задачи и незначительная в решении двух других.
2. Решение выполнено с ошибками в математических расчетах.

### **Отметка "2"**

1. Отсутствует правильное решение 4-х задач из пяти.
2. Допущены существенные ошибки.

## **III. Промежуточная аттестация по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии»**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной. Оценка по дисциплине выставляется по результатам рейтинга и отражена в шкале оценки результатов обучения.

Для студентов, по уважительной причине не выполнившим практические работы, возможна сдача зачета комиссии. Выполнение практических работ является обязательным.

### **Вопросы к зачету**

1. История возникновения и развития метрологии. Основные метрологические понятия
2. Представления результатов химического анализа в соответствии с НД.
3. Генеральная совокупность. Простая случайная выборка. Задачи математической статистики.
4. Классификация статистических моделей.
5. Порядковые статистики и их распределение.
6. Распределение Пирсона и его свойства.
7. Распределение Стьюдента и его свойства.
8. Распределение Фишера и его свойства.
9. Теорема Фишера.
10. Теоремы о распределениях выборочных характеристик нормальной совокупности.
11. Определение доверительного интервала. Центральные интервалы, интервалы минимальной длины.
12. Схема построения доверительного интервала.
13. Доверительные интервалы для параметров нормального распределения.
14. Понятие статистической гипотезы.
15. Критерий Стьюдента.
16. Критерий Фишера.
17. Модель линейной регрессии.
18. Оценивание параметров уравнения регрессии.

19. Оценка неопределенности результатов косвенных измерений.

20. Чувствительность, селективность и их характеристики

### Критерии выставления оценки студенту на зачете

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
<b>Зачтено/«отлично»</b>	Студент показал развернутый ответ, представляющий собой связное, логическое, последовательное раскрытие поставленного вопроса, широкое знание литературы. Студент обнаружил понимание материала, обоснованность суждений, способность применить полученные знания на практике. Допускаются некоторые неточности в ответе, которые студент исправляет самостоятельно.
<b>Зачтено/«хорошо»</b>	Аналогично отметке "Отлично". Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию преподавателя, наблюдалась "шероховатость" в изложении материала.
<b>Зачтено/«удовлетворительно»</b>	Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки (например, неумение применять законы и теории к объяснению новых фактов). Ответ неполный, хотя и соответствует требуемой глубине, построен несвязно.
<b>Незачтено/«неудовлетворительно»</b>	Студент обнаруживает незнание большей части проблем, связанных с изучением вопроса, допускает ошибки в ответе, искажает смысл текста, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Данная оценка характеризует недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешной профессиональной и научной деятельности.

### III. Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации по дисциплине

#### «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии»

Баллы (рейтинговая оценка) / оценка	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточная аттестация	
100-86	Повышенный	«отлично»	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации,

			<p>применять системный подход для решения поставленных образовательных задач. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся.</p> <p>Владеет навыками использования педагогически обоснованных содержания, форм, методов и приемов организации работы при осуществлении образовательной деятельности.</p>
85-76	Базовый	«хорошо»	<p>В большинстве случаев способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез методической информации, применять системный подход для решения поставленных образовательных задач. Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся.</p> <p>Допускает единичные серьезные ошибки в решении методических проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения методических проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной методической проблемы.</p>
75-61	Пороговый	«удовлетворительно»	<p>Допускает ошибки в определении достоверности источников методической информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся методические проблемы в конкретной области преподавания химии. (Не способен выбирать рациональный метод решения проблемы (задачи)).</p>
60-0	Уровень не достигнут	«неудовлетворительно»	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с</p>

			большими затруднениями выполняет задания или не выполняет их вообще.
--	--	--	--

### Критерии выставления оценки студенту на зачете

К экзамену допускаются обучающиеся, выполнившие программу обучения по дисциплине, прошедшие все этапы текущей аттестации.

Оценка	Требования к сформированным компетенциям
«зачтено»	Выполнены все практические работы, своевременно сданы отчеты по практическим работам.
«незачтено»	Не выполнены все практические работы. Не сданы отчеты по практическим работам

Шкала оценки уровня достижения результатов обучения для текущей и промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине «Метрологическое обеспечение аналитических работ в химии»

Баллы (рейтинговая оценка)	Уровни достижения результатов обучения		Требования к сформированным компетенциям
	Текущая и промежуточная аттестация	Промежуточ- ная аттестация	
100 - 86	Повышенный	«зачтено»	Свободно и уверенно находит достоверные источники информации, оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, предусмотренные учебной программой, знает типичные ошибки и возможные сложности при решении той или иной проблемы и способен выбрать и эффективно применить адекватный метод решения конкретной проблемы.
85-76	Базовый	«зачтено»	В большинстве случаев способен выявить достоверные источники информации, обработать, анализировать и синтезировать предложенную информацию, выбрать метод решения проблемы и решить ее. Допускает единичные серьезные ошибки в решении проблем, испытывает сложности в редко встречающихся или сложных случаях решения проблем, не знает типичных ошибок и возможных сложностей при решении той или иной проблемы.

75-61	<i>Пороговый</i>	«зачтено»	Допускает ошибки в определении достоверности источников информации, способен правильно решать только типичные, наиболее часто встречающиеся проблемы в конкретной области (обрабатывать информацию, выбирать метод решения проблемы и решать ее)
60-0	<i>Уровень не достигнут</i>	«не зачтено»	Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.