

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Институт химии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института химии
д.х.н., проф. Горячева И.Ю.
"30" 2023 г.



Рабочая программа дисциплины
Метрология, стандартизация и сертификация

Направление подготовки бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность

Профиль подготовки бакалавриата
Промышленная безопасность технологических процессов и производств

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Саратов,
2023

Статус	ФИО	Подпись	Дата
Преподаватель-разработчик	Селифонова Екатерина Игоревна		30.05.23
Председатель НМК	Крылатова Яна Георгиевна		30.05.2023
Заведующий кафедрой	Русанова Татьяна Юрьевна		30.05.2023
Специалист Учебного управления			

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» является формирование у студентов компетенций, связанных с пониманием теоретических и практических основ методологии и современных тенденций развития стандартизации, сертификации и метрологии; аттестации вновь разработанных методик, сертификации и аккредитации аналитических лабораторий для последующего применения полученных знаний в организации профессиональной деятельности и самостоятельного приобретения знаний в различных источниках информации.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Метрология, стандартизация, сертификация» (Б1.О.12) относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» рабочего учебного плана ООП по направлению рабочего учебного плана ООП по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профилю «Промышленная безопасность технологических процессов и производств» и читается в 3 семестре.

Содержание дисциплины основывается на знаниях студентов общей и неорганической химии, физики, высшей математики в объеме ООП по направлению «Техносферная безопасность». Студент должен иметь представление об основных законах химии и физики, математических методах обработки данных, основах безопасной жизнедеятельности среды, полученных в ходе изучения предыдущих дисциплин. Обучающиеся должны обладать входными знаниями и умениями, необходимыми для освоения «Метрология, стандартизация, сертификация»: выполнять действия дифференцирования, интегрирования, преобразования матриц.

Приобретенные в рамках дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация» умения студент должен применять для контроля производственных процессов, оценки качества продукции, отыскания причин брака, сертификации продукции, а также являются основой для последующего изучения дисциплин «Аналитическая химия», «Статистическая обработка результатов эксперимента», «Системы управления химико-технологическими процессами» и выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции	Результаты обучения
<p>УК-2. Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений</p>	<p>1.1_ Б.УК-2. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.</p> <p>2.1_ Б.УК-2. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p> <p>3.1_ Б.УК-2. Решает конкретные задачи проекта заявленного качества и за установленное время</p> <p>4.1_ Б.УК-2. Публично представляет результаты решения конкретной задачи проекта.</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, метрологии и управлению качеством; - систему государственного надзора, межведомственного и ведомственного контроля за качеством продукции, стандартами и единством измерений; - основы экономики, организации труда, производства и управления, основы законодательства и нормы охраны труда; <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять систематическую проверку применяемых на предприятии стандартов и других документов по стандартизации, сертификации и метрологии; <p>владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - компьютерными технологиями для планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; - методами унификации расчета параметрических рядов при разработке стандартов и другой нормативно-технической документации; - методами расчета экономической эффективности работ по стандартизации, сертификации и метрологии.
<p>ПК-4 Способность анализировать документацию, связанную с эксплуатацией оборудования, включая режимы эксплуатации технического устройства, акты расследования аварий и инцидентов, оценку ранее проводимых экспертиз и системы комплексно-</p>	<p>ПК-4.1 Осуществляет мониторинг действующего законодательства по вопросам промышленной, пожарной безопасности, своевременно информирует структурные подразделения объекта</p> <p>ПК-4.2 Осуществляет мониторинг работы служб КИПиА предприятия с целью предупреждения аварийных и нештатных ситуаций</p> <p>ПК-4.3 Принимает участие в расследовании происшествий</p>	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - порядок разработки, утверждения и внедрения стандартов, технических условий и другой нормативно-технической документации; - системы качества, порядок их разработки, сертификации, внедрения и проведения аудита. <p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - осуществлять нормализационный контроль технической документации; - разрабатывать новые и пересматривать действующие

технического, планово-предупредительного обслуживания и ремонта технического оборудования;	и аварий на производственном объекте, анализирует акты расследования аварий и инцидентов, оценку ранее проводимых экспертиз и системы комплексно-технического, планово-предупредительного обслуживания и ремонта технического оборудования	стандарты, технические условия и другие документы по стандартизации, сертификации; владеть: - технологией разработки и аттестации методик выполнения измерений, испытаний и контроля; - умением применять методы анализа данных о качестве продукции и способы отыскания причин брака.
--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы (72 часа, из них 18 часов – лекции, 18 часов – практические работы, 36 часов – самостоятельная работа студентов).

№ п/п	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) и промежуточной аттестации (по семестрам)	
				Лекции	Практ. раб.		СР	Контроль	Всего	
					Общая труд-	Прак т. подго товка				
1	Основные понятия, правовые нормы метрологии	3	1	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
2	Метрология в обеспечении качества химического анализа	3	2	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
3	Погрешности измерений	3	3	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
4	Стандарты ИСО для аналитических лабораторий	3	4	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
5	Аккредитация химических лабораторий	3	5	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
6	Методики выполнения измерений	3	6	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
7	Метрологическое обеспечение	3	7	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос

	средств измерений и испытательного оборудования									
8	Стандартные образцы	3	8	1	1		2		4	Деловая игра
9	Требования при аккредитации лаборатории	3	9	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
10	Положение об аккредитованной лаборатории	3	10	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
11	Сертификация продукции	3	11	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
12	Стандартизация: основные понятия	3	12	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
13	Национальная система стандартизации и РФ	3	13	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
14	Метрологическое обеспечение производства	3	14	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
15	Метрологическая экспертиза	3	15	1	1		2		4	Контроль посещаемости, деловая игра
16	Основы сертификации	3	16	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
17	Порядок проведения сертификации продукции	3	17	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос
18	Сертификация систем качества и производств	3	18	1	1		2		4	Контроль посещаемости, выборочный опрос, реферат
	Промежуточная аттестация	3								зачет
	Итого:			18	18		36		72	

Содержание дисциплины

1. Основные понятия, правовые нормы метрологии

Предмет, основные понятия, термины и правовые основы метрологии. Основные понятия и задачи. Области и виды измерений. Понятия об измерениях и средствах измерений.

Системы физических величин и понятия о единстве измерений. Виды эталонов и их роль. Правовые нормы стандартизации.

2. Метрология в обеспечении качества химического анализа

Химический анализ, его особенности, основные стадии, требования к качеству результатов анализа. Роль аттестации, аккредитации и сертификации аналитических лабораторий в обеспечении качества результатов химического анализа.

3. Погрешности измерений

Погрешности измерений и их особенности в химическом анализе. Классификация погрешностей и принципы их оценки. Погрешность и неопределенность результатов измерений.

Систематические погрешности, их классификация, способы обнаружения и устранения. Связь систематической погрешности с правильностью и воспроизводимостью (прецизионностью) результатов определения.

Грубые погрешности, способы их исключения.

4. Стандарты ИСО для аналитических лабораторий

Стандарт ИСО 5725. Использование сходимости и воспроизводимости при оценке деятельности аналитических лабораторий. Методы контроля стабильности результатов в пределах лаборатории. Методы проверки приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости, а так же повторяемости и воспроизводимости.

Определение систематической погрешности лаборатории при реализации стандартного метода измерений и оценка этой погрешности посредством межлабораторного эксперимента.

5. Аккредитация химических лабораторий

Классификация лабораторий (измерительные, испытательные, поверочные). Цели и задачи аккредитации. Система аккредитации в РФ (подсистемы) и ее связь с международной системой. Правила и критерии аккредитации, метрологические аспекты.

6. Методики выполнения измерений

Характеристики погрешности результатов измерений и ее составляющие. Требуемая, приписанная и оцениваемая характеристики. Формы их представления. Метрологические требования к методикам выполнения измерений (МВИ). Общие требования и порядок разработки МВИ. Правовые аспекты применения нормативных документов на методы измерений. Алгоритмы оценивания характеристик погрешности МВИ.

7. Метрологическое обеспечение средств измерений и испытательного оборудования

Средства измерений и испытательное оборудование. Метрологическое обеспечение СИ. Метрологическое обеспечение ИО. Заполнение форм Паспорта аккредитуемой ИЛ, отражающих состояние обеспечения единства измерений. Правовые аспекты применения СО для метрологического обеспечения сертификационных испытаний ПП и ПС.

8. Стандартные образцы

Стандартные образцы, аттестованные смеси, реактивы, материалы. Роль и место СО в системе обеспечения единства измерений. Правовые аспекты применения СО для метрологического обеспечения сертификационных испытаний ПП и ПС.

9. Требования при аккредитации лаборатории

Порядок проведения аккредитации и требования к уполномоченным и испытательным лабораториям. Требования к паспорту аккредитованной лаборатории. Требования к руководству по качеству. Отражение порядка организации и форм проведения контроля качества результатов измерений в Руководстве по качеству.

10. Положение об аккредитованной лаборатории

Требования к Положению об аккредитованной лаборатории. Функции, права и обязанности аккредитованной лаборатории. Требования к экспериментальной проверке технической компетентности лаборатории. Инспекционный контроль за деятельностью аккредитованных лабораторий.

11. Сертификация продукции

Сертификация продукции в РФ. Рассмотрение основных положений основополагающих документов по сертификации продукции. Правила проведения сертификации продукции.

12. Стандартизация: основные понятия

Основы стандартизации. Общие положения в области стандартизации. Сущность, цели, задачи, функции и принципы стандартизации. Научные, методологические и теоретические основы стандартизации. Объекты и методы.

13. Национальная система стандартизации РФ.

Правовые аспекты, концепция национальной системы стандартизации. Организация работ по стандартизации и правила разработки стандартов.

Стандартизация в химической и нефтехимической отраслях промышленности. Стандартизация в области охраны окружающей среды.

14. Метрологическое обеспечение производства

Метрологическое обеспечение производства, испытаний и контроля качества продукции. Разработка методик выполнения измерений и их аттестация. Требования к испытательным лабораториям и их аккредитация. Аттестация испытательного оборудования. Сертификация средств измерений.

15. Метрологическая экспертиза

Метрологическая экспертиза технологической документации. Государственная метрологическая служба и ее органы.

16. Основы сертификации

Законодательная и нормативно-методическая база сертификации. Сущность и система сертификации. Роль сертификации в повышении качества продукции. Добровольная и обязательная сертификация продукции. Экологическая сертификация. Объекты подтверждения соответствия. Декларирование соответствия.

17. Порядок проведения сертификации продукции

Испытательная лаборатория. Правила и порядок проведения сертификации химической продукции, нефтепродуктов, газа.

18. Сертификация систем качества и производств.

Реестр систем качества. Аудит качества. Сертификация систем качества и производств.

Примерный перечень практических работ

1. Измерение линейных размеров универсальными средствами.
2. Контроль точности формы и расположения поверхностей деталей.
3. Обработка результатов измерений.
4. Метрологическая экспертиза конструкторской документации.
5. Сертификация средств измерений.
6. Экологическая сертификация. Объекты подтверждения соответствия.
7. Определение погрешностей средств измерений.
8. Определение случайных погрешностей измерений.
9. Определение систематических погрешностей измерений.

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Используются следующие образовательные технологии:

- технология решения исследовательских задач (ТРИЗ);
- технология коллективной системы обучения;
- технология решения исследовательских и проектных задач;
- технология проведения ролевых и деловых игр.

Деловая игра

Деловая игра проходит по теме «Сертификация подсолнечного масла». Студенты делятся на 3 команды: первая – ЗАКАЗЧИК; вторая – ОРГАН по СЕРТИФИКАЦИИ; третья – АККРЕДИТОВАННАЯ ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ. Прорабатывается последовательность действий, определяется задача каждой команды, организуется внутри каждой команды сбор соответствующей информации и разрабатывается план действий по сертификации объекта, опираясь на найденные нормативные документы, знания в области химии, умение находить и пользоваться справочными данными и прослушанный курс лекций.

Задача каждого студента состоит в том, чтоб найти в специальной литературе и осмыслить информацию по заданной теме. Представители каждой команды по очереди раскрывают материал, согласно подготовленным вопросам. Студент, работая в команде и аккумулируя приобретенные знания, должен грамотно осветить материал. Команды, слушая друг друга, должны следить за правильностью ответов и в случае допущения ошибки внести свои корректировки в ответ. Оценивается грамотность и активность как команды, так и каждого студента.

Наряду с традиционными образовательными технологиями широко используются технологии, основанные на методах научно-технического творчества и современных информационных средствах (электронный учебник и методическое пособие к лабораторным работам), включающие обучение на основе учебных дискуссий по теме «Метрологическое обеспечение производства, испытаний и контроля качества продукции.», «Сертификация продукции в РФ.», интеллектуальных тренажеров, а также систем обучения профессиональным навыкам и умениям.

В рамках *практической подготовки* студентов профессиональные навыки формируются при выполнении измерений линейных размеров универсальными средствами, обработки результатов измерений, определении случайных и систематических погрешностей измерений, при метрологической экспертизе конструкторской документации.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляется возможность дистанционного освоения её теоретической части путем распространения текста лекций, заданий и их контроля через интернет, а также индивидуальных консультаций с применением как электронной почты, так и визуального общения с использованием «Скайп». На практических занятиях студентами по мере необходимости предоставляются дополнительные перерывы, осуществляется индивидуальная помощь учебно-вспомогательным персоналом.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Самостоятельная работа студентов предполагает освоение теоретического материала, подготовку к лабораторным работам, оформление лабораторных работ, выполнение письменных домашних заданий, подготовку к текущему и итоговому контролю. Формой итогового контроля – зачет (билеты в приложении).

Темы рефератов

1. Единицы измерений стран мира.
2. Правовые основы метрологии;
3. Физические величины, их классификация;
4. Классификация средств измерений;
5. Классы точности средств измерений;
6. Виды эталонов, их свойства, назначение;
7. Погрешности измерений;
8. Проверка правильности средств измерений;
9. Государственная система обеспечения единства измерений;
10. Калибровка средств измерений;
11. Значащие цифры и правила округления в представлении результатов анализа;

12. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» применительно к аналитическим измерениям.
13. Стандартные образцы, виды, изготовление, применение;
14. Качество измерений и способы его достижения;
15. Точность измерений, пути повышения;
16. Современная система единиц физических величин, история становления, перспективы развития;
17. Старые и новые средства измерения. Принципы подхода к созданию.
18. Палата Мер и Весов в С-Петербурге. Цель основания, развитие, современное состояние.
19. Международные организации по метрологии;
20. Универсальные средства измерения;
21. Метрология в России. Специфика становления и развития. Связь с международными метрологическими организациями.
22. Функции и этапы стандартизации;
23. Виды стандартов РФ;
24. Категории стандартов РФ;
25. Современные проблемы стандартизации;
26. Система международных стандартов;
27. Общероссийские классификаторы. Назначение, структура;
28. Качество продукции и стандарты;
29. Система органов и служб стандартизации в РФ;
30. Регламенты, технические регламенты;
31. Технические условия и стандарты.
32. Закон РФ «О стандартизации», санкции при его нарушении.
33. Современное понятие качества продукции, роль метрологии, стандартизации, сертификации. Показатели качества.
34. Цели, задачи, принципы сертификации;
35. Объекты и субъекты сертификации;
36. Виды сертификации;
37. Порядок проведения сертификации;
38. Схемы сертификации;
39. Сертификация производства.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

1. Химический анализ, его особенности, основные стадии, требования к качеству результатов анализа. Роль аттестации, аккредитации и сертификации аналитических лабораторий в обеспечении качества результатов химического анализа.
2. Предмет, основные понятия, термины и правовые основы метрологии. Системы физических величин и понятия о единстве измерений. Виды эталонов и их роль.
3. Погрешности измерений и их особенности в химическом анализе. Классификация погрешностей и принципы их оценки. Погрешность и

неопределенность результатов измерений. Правила округления результатов вычислений и измерений.

4. Систематические погрешности, их классификация, способы обнаружения и устранения. Связь систематической погрешности с правильностью и воспроизводимостью (прецизионностью) результатов определения.

5. Грубые погрешности, способы их исключения.

6. Стандарт ИСО 5725. Использование сходимости и воспроизводимости при оценки деятельности аналитических лабораторий.

7. Методы контроля стабильности результатов в пределах лаборатории.

8. Методы проверки приемлемости результатов измерений, полученных в условиях повторяемости, а так же повторяемости и воспроизводимости.

9. Определение систематической погрешности лаборатории при реализации стандартного метода измерений и оценка этой погрешности посредством межлабораторного эксперимента.

10. Классификация лабораторий (измерительные, испытательные, поверочные).

11. Цели и задачи аккредитации.

12. Система аккредитации в РФ (подсистемы) и ее связь с международной системой. Правила и критерии аккредитации, метрологические аспекты.

23. Характеристики погрешности результатов измерений и ее составляющие. Требуемая, приписанная и оцениваемая характеристики. Формы их представления.

13. Метрологические требования к методикам выполнения измерений (МВИ). Общие требования и порядок разработки МВИ.

14. Правовые аспекты применения нормативных документов на методы измерений. Алгоритмы оценивания характеристик погрешности МВИ.

15. Средства измерений и испытательное оборудование. Метрологическое обеспечение СИ.

16. Метрологическое обеспечение ИО. Заполнение форм Паспорта аккредитуемой ИЛ, отражающих состояние обеспечения единства измерений.

17. Правовые аспекты применения СО для метрологического обеспечения сертификационных испытаний ПП и ПС.

18. Стандартные образцы, аттестованные смеси, реактивы, материалы. Роль и место СО в системе обеспечения единства измерений.

19. Порядок проведения аккредитации и требования к уполномоченным и испытательным лабораториям.

20. Требования к Паспорту аккредитованной лаборатории.

21. Требования к руководству по качеству. Отражение порядка организации и форм проведения контроля качества результатов измерений в Руководстве по качеству.

22. Требования к Положению об аккредитованной лаборатории.

23. Функции, права и обязанности аккредитованной лаборатории. Требования к экспериментальной проверке технической компетентности лаборатории.

24. Инспекционный контроль деятельности аккредитованных лабораторий.

25.Сертификация продукции в РФ. Рассмотрение основных положений основополагающих документов по сертификации продукции.

26.Правила проведения сертификации продукции.

Список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации

1. Предмет дисциплины «Метрология, стандартизация, сертификация», ее структура, место в системе наук, связь с практикой.
2. Объекты метрологии, физическая величина.
3. Измерение, классификация.
4. Средства измерений, их характеристика, классификация.
5. Эталоны, их классификация, назначение.
6. Дайте определение понятия «точность измерений».
7. Как доказать правильность выполненных измерений?
8. Дайте определение понятию «прецизионность» измерений.
9. Что понимают под «значащими цифрами» и какие известны правила их округления?
- 10.Что такое статистическая обработка результатов измерений, как и для чего она проводится?
- 11.Погрешности измерений, способы их уменьшения.
- 12.Системы единиц измерений. СИ.
- 13.Шкалы, их характеристика.
- 14.Поверка и калибровка средств измерений.
- 15.Правовые основы метрологического обеспечения. Основные положения закона РФ «Об обеспечении единства измерений».
- 16.Стандартизация. Предмет, сущность, задачи.
- 17.Основные понятия (нормативный документ, стандарт, технические условия и др.)
18. Принципы и методы стандартизации.
- 19.Объекты и субъекты стандартизации.
- 20.Категории нормативных документов по стандартизации.
- 21.Виды стандартов.
- 22.Общероссийские классификаторы.
- 23.Порядок разработки и утверждения стандартов.
- 24.Стандарты и качество продукции.
- 25.Сертификация. Общие понятия, объекты и цели сертификации.
- 26.Условия сертификации.
- 27.Правила и порядок проведения сертификации.
- 28.Схемы сертификации.
- 29.Сертификация и качество продукции (услуг). Методы определения показателей качества.
- 30.Защита прав потребителей и Закон РФ «О сертификации продукции и услуг».
- 31.Органы по сертификации.

32. Формы подтверждения соответствия (сертификат, декларация, знак).

7. Данные для учета успеваемости студентов в БАРС

Таблица 1.1 Таблица максимальных баллов по видам учебной деятельности.

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Автоматизированное тестирование	Другие виды учебной деятельности	Промежуточная аттестация	Итого
3	18	-	18	22	-	12	30	100

Программа оценивания учебной деятельности студента

3 семестр

Лекции

0-18 баллов (оценивается посещаемость и работа на лекции, 1 балл за лекцию)

Лабораторные занятия

Не предусмотрено

Практические занятия

0-18 баллов (6 практических работ, по 3 балла максимум за каждую; оценивается: знание теоретических основ лабораторной работы - 1 балл, самостоятельность при выполнении работы - 1 балл, грамотность в оформлении лабораторной работы - 1 балл).

Самостоятельная работа

0-22 баллов (оценивается реферат – максимум 10 баллов и подготовка к практическим работам – максимум 12 баллов, 6 работ, по 2 балла за работу)

Автоматизированное тестирование

Не предусмотрено

Другие виды учебной деятельности

0-12 баллов (оценивается участие в деловой игре – максимум 12 баллов)

Промежуточная аттестация

0-30 баллов

Промежуточная аттестация проводится в виде устного зачета:

ответ на «отлично» / «зачтено» оценивается от 24 до 30 баллов;
ответ на «хорошо» / «зачтено» оценивается от 16 до 23 баллов;
ответ на «удовлетворительно» / «зачтено» оценивается от 10 до 15 баллов;
ответ на «неудовлетворительно» / «не зачтено» оценивается от 0 до 9 баллов.

Таким образом, максимально возможная сумма баллов за все виды учебной деятельности студента за 3 семестр по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» составляет 100 баллов.

Таблица 2.2. Таблица пересчета полученной студентом суммы баллов по дисциплине «Метрология, стандартизация, сертификация» в оценку (зачет):

0-54 балла	«не зачтено»
55—100 баллов	«зачтено»

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) литература

1. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г. М. Дехтярь. Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2016. 149 с.
2. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. Москва : Юрайт : ИД Юрайт, 2010. - 820 с.
Метрология, стандартизация и сертификация : практикум : учебное пособие / З. А. Хрусталёва. 3-е изд., стер. Москва : КноРус, 2016. 171 с.
3. Метрология, стандартизация и сертификация / Ю. В. Димов. [4-е изд.]. Санкт-Петербург [и др.] : Питер, 2013. 496 с. ЭБС АЙБУКС
4. Теоретическая метрология: учеб. / И. Ф. Шишкин. 4-е изд. Москва ; Санкт-Петербург [и др.]. Ч. 2 : Питер, 2012. 240 с.

б) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- Microsoft Word 2010
- Microsoft Excel 2010
- Microsoft Power Point 2010
- Образовательный портал «Аналитическая химия»:
<http://www.wssanalytchem.org//default.aspx>
- Информационные ресурсы по естественным наукам и по экологии.
Web: www.sgu.ru/faculties/chemical/pankratov.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для чтения лекций.
2. Мультимедийный проектор.
3. Учебная лаборатория для выполнения лабораторных работ, оснащенная спектрофотометром, потенциометром, рН-метром, аналитическими весами, видеоденситометром.
4. Химические реактивы.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность», профилю «Промышленная безопасность технологических процессов и производств».

Автор, к.х.н., доцент Селифонова Е.И.

Программа одобрена на заседании кафедры аналитической химии и химической экологии от 30 мая 2023 года, протокол № 8.