

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Факультет химии и высоких технологий
Кафедра аналитической химии

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

« 27 » апреля 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.09.02 МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Направление подготовки/специальность 27.03.01 Стандартизация и
метрология

Направленность (профиль) / специализация Метрология, стандартизация и
сертификация

Программа подготовки академическая

Форма обучения очная

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Краснодар 2018

Рабочая программа дисциплины «Метрологическое обеспечение испытаний» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология.

код и наименование направления подготовки

Программу составил(и):

Н.А. Алмастьян, ст. преподаватель

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание

подпись

Рабочая программа дисциплины «Метрологическое обеспечение испытаний» утверждена на заседании кафедры аналитической химии протокол № 5 от «19» апреля 2018 г.

Заведующий кафедрой (разработчика)

Темердашев З.А.

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета химии и высоких технологий протокол № 5 от «20» апреля 2018 г.

Председатель УМК факультета

Стороженко Т.П.

Рецензент:

Руководитель лаборатории
ООО «Эир-Лаб»

Казов И.Ю

Рабочая программа учебной дисциплины Б1.В.ДВ.09.02 «Метрологическое обеспечение испытаний» для студентов факультета химии и высоких технологий направления подготовки 27.03.01 - Стандартизация и метрология

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель дисциплины

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования, основной образовательной программой бакалавриата по направлению подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология целью дисциплины Б1.В.ДВ.09.02 «Метрологическое обеспечение испытаний» является подготовка к практической организационно-методической метрологической деятельности, включая разработку и анализ состояния метрологического обеспечения сертификационных испытаний продукции различных отраслей промышленности с учетом правовых норм, отраслевой и видовой специфики объектов метрологического обеспечения.

1.2 Задачи дисциплины

- ознакомление студентов с нормативно-правовыми основами метрологического обеспечения измерений;
- изучение порядка разработки методик испытаний
- изучение порядка разработки программ испытаний, обеспечивающих получение достоверной информации о значениях показателей качества и безопасности продукции и их соответствие установленным требованиям;
- изучение порядка проведения метрологической экспертизы программ и методик испытаний;
- изучение способов обеспечения поверки средств измерений, используемых в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора и применяемых для контроля параметров испытуемой продукции, характеристик условий испытаний, условий и параметров безопасности труда и состояния окружающей среды;

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.В.ДВ.09.02 «Метрологическое обеспечение испытаний» относится к вариативной части Блока 1 "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Учебная дисциплина Б1.В.ДВ.09.02 «Метрологическое обеспечение испытаний» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении дисциплины Б1.Б.15 «Метрология, стандартизация и сертификация», Б1.В.ДВ.07.02 «Прикладная метрология» Материал данной дисциплины необходим при изучении дисциплины Б1.В.ДВ.08.01 «Организационные и экономические основы обеспечения измерений», Б1.В.ДВ.09.01 «Установление показателей качества МВИ».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование у обучающихся следующих компетенций: ПК-14.

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
4.	ПК-14	способностью участвовать в работах по подготовке к серти-	сферы и формы государственного регулиро-	определять совокупность требований к изме-	навыками подготовки средств изме-

№	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
		фикации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	вания в области обеспечения единства измерений; организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методики выполнения измерений;	рениям и средствам измерений при решении конкретной измерительной задачи;	рений к сертификации и проведению испытаний в ИЛ; навыками контроля качества стабильности результатов измерений посредством методов по управлению качеством

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		8	—		
Контактная работа, в том числе:	56,2	56,2			
Аудиторные занятия (всего)	48	48			
Занятия лекционного типа	24	24	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
Лабораторные занятия	24	24	-	-	-
Практические работы	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	8	8			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:					
Проработка учебного (теоретического) материала	42	42	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)	22	22	-	-	-
Подготовка к текущему контролю	23,8	23,8	-	-	-
Контроль:					
Подготовка к экзамену	-	-			

Общая трудоемкость	час.	144	144	-	-	-
	в том числе контактная работа	56,2	56,2			
	зач.ед.	4	4			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы дисциплины, изучаемой в 6 семестре

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ЛР	ПР	
1	2	3	4	5	6	7
1	Планирование и проведение испытаний	46,8	8	8	-	30,8
2	Метрологическое обеспечение испытаний	54	8	10	-	36
3	Испытания продукции для целей подтверждения соответствия	35	8	6	-	21
	Итого по дисциплине:		24	24		87,8

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа

№ раздела	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	Планирование и проведение испытаний	Введение. Содержание курса. Основные термины и определения. Основные положения по контролю качества и испытаниям продукции. Понятие «испытание», «измерение», «контроль». Система испытаний продукции (СИП). Принципы СИП. Цель и задачи испытаний. Категории испытаний продукции. Испытание. Виды испытаний в зависимости от ЖЦП, уровня проведения, условий и места проведения, периода проведения, по внешним воздействующим факторам, по определяемым характеристикам объекта, по результатам воздействия. Характеристика каждого вида испытаний. Испытание продукции на воздействие внешних факторов (ВВФ). Классификация. Механические Климатические. Биологические. Радиационные. Электромагнитных полей. Специальных сред. Термические. Методы воздействия на испытуемый объект (климатические, механические, тепловые, электрические, химические и др.).	лабораторные работы, контрольная работа
2	Метрологическое обеспечение испытаний	Основные этапы подготовки и проведения испытаний. План-график испытаний. Последовательность подготовки и проведения	лабораторные работы, контрольная

		испытаний. Программа испытаний. Содержание. Объект, цель, задачи испытаний. Виды и последовательность проверяемых параметров и показателей. НТД на методы испытаний. Общие условия испытаний. Методика испытаний: содержание и требования. Общие положения и требования обеспечения единства измерений при испытаниях. Техническая база, нормативно-методическая основа испытаний. Точность, достоверность и воспроизводимость результатов испытаний. Различие смысла «точность испытания» и «точность измерения». Достижение точности результатов испытания. Воспроизводимость и цель воспроизводимости испытаний (достижение одинаковых или приближенных результатов). Признание результатов испытаний. Условия для достижения воспроизводимости. Метрологическое обеспечение испытаний продукции. Цели и задачи метрологического обеспечения испытаний. Основные требования к метрологическому обеспечению испытаний. Функции метрологических служб юридических лиц по обеспечению единства измерений. Аккредитация метрологических служб на право аттестации методик измерений и проведение метрологической экспертизы документов. Разработка и аттестация методик испытаний. Аттестация испытательного оборудования.	работа
3	Испытания продукции для целей подтверждения соответствия	Основы сертификационных испытаний. Назначение и структура испытаний. Составные элементы процесса испытаний. Менеджмент образцов. Оценивание характеристик точности и приемлемость результатов измерений при испытаниях. Метрологические критерии оценки соответствия качества объекта испытаний требованиям. Анализ и расчет неопределенности результатов испытаний. Принятие решений по результатам испытаний с учетом неопределенности. Метрологическое обеспечение испытаний продукции для целей подтверждения соответствия.	лабораторные работы, контрольная работа

2.3.2 Занятия семинарского типа

(учебным планом занятия семинарского типа не предусмотрены)

2.3.3 Лабораторные занятия

№ раз-дела	Наименование раздела	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	Планирование и проведение испытаний	– Разработка технического задания на проведение испытаний продукции; – Моделирование законов распределения случайных величин при проведении косвенных измерений в процессе испытаний; – Применение инструментов управления качеством при проведении испытаний;	Отчеты
2	Метрологическое обеспечение испытаний	– Определение показателей точности, правильности и прецизионности методики выполнения измерений; – Методы поверки(калибровки). Сравнительный анализ; – Вычисление абсолютных, относительных и приведённых погрешностей средств измерений; – Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерений.	Отчеты
3	Испытания продукции для целей подтверждения соответствия	– Нахождение погрешностей косвенных измерений; – Расчёт допусков и посадок; – Разработка комплекта документов для проведения испытаний.	Отчеты

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

(Курсовые работы – не предусмотрены)

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Обеспечение обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья учебно-методическими ресурсами осуществляется в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Планирование и проведение испытаний	Методические рекомендации к организации аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) работы студентов: методические указания / сост. Т.П. Стороженко, Т.Б. Починок, А.В. Беспалов, Н.В. Лоза. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2018. 89 с.
2.	Метрологическое обеспечение испытаний	
3.	Испытания продукции для целей подтверждения соответствия	

3. Образовательные технологии

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
1	ЛР	Презентация докладов в формате мини-конференции, работа в малых группах, групповые дискуссии, беседы	24
Итого:			24

Некоторые разделы теоретического курса рассматриваются с использованием опережающей самостоятельной работы: студенты получают задание на изучение нового материала до его изложения на лекции. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализуются индивидуальные образовательные технологии, которые позволяют полностью индивидуализировать содержание, методы и темпы учебной деятельности инвалида, вносить вовремя необходимые коррективы как в деятельность студента-инвалида, так и в деятельность преподавателя.

При реализации образовательных технологий используются следующие виды самостоятельной работы студентов:

- работа с конспектом лекции;
- поиск информации в сети Интернет и литературе;
- подготовка доклада с компьютерной презентацией;
- подготовка к сдаче зачета.

Подготовка устного доклада с компьютерной презентацией

Устный доклад – работа, содержащая краткое изложение сущности какого-либо вопроса, темы на основе нескольких первоисточников, выполняемая студентом. Доклад должен содержать основные фактические сведения и выводы по рассматриваемому вопросу.

Структура доклада в печатном виде:

1. Титульный лист.
2. Оглавление (план, содержание), в котором указаны названия всех разделов (пунктов плана) сообщения и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.
3. Введение.
4. Основная часть доклада предполагает осмысленное и логичное изложение главных положений и идей, содержащихся в изученной литературе. В тексте обязательны ссылки на первоисточники.
5. Заключение содержит главные выводы и итоги по теме доклада
6. Приложение может включать графики, таблицы, расчеты.
7. Библиография (список литературы). Список составляется согласно правилам библиографического описания.

Введение - начальная часть текста. Во введении аргументируется актуальность исследования, выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Введение может содержать обзор источников или экспериментальных данных, уточнение исходных понятий и терминов, сведения о методах исследования.

Основная часть доклада раскрывает содержание темы. В ней обосновываются основные тезисы доклада, приводятся развернутые аргументы, предполагаются гипотезы, касающиеся существа обсуждаемого вопроса. Аргументируя собственную позицию, жела-

тельно анализировать и оценивать позиции различных исследователей. Такая установка позволит избежать некритического заимствования материала - компиляции.

В заключении в краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. Здесь же могут намечаться и дальнейшие перспективы развития темы.

Список использованной литературы. Названия источников в списке располагают по алфавиту с указанием выходных данных использованных книг и журнальных статей.

Доклад (устное сообщение) представляет собой краткое (5-7 мин) изложение сути выполненной работы, сопровождающееся компьютерной презентацией. Последняя должна включать не более 12-15 слайдов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущей аттестации

4.1.1. Пример контрольной работы

Коды оцениваемых компетенций: ПК-14.

КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА № 1

«Задачи и компоненты автоматизации измерений, испытаний и контроля»
по дисциплине «Метрологическое обеспечение испытаний»

Направление подготовки – 27.03.01 Стандартизация и метрология

Вариант 3

1. Основные этапы подготовки и проведения испытаний.
2. Виды контроля качества. Составные элементы процесса контроля.

Вариант 7

1. Виды испытаний в зависимости от ЖЦП, уровня проведения, условий и места проведения, периода проведения, по внешним воздействующим факторам, по определяемым характеристикам объекта, по результатам воздействия.
2. Основы сертификационных испытаний. Назначение и структура испытаний.

4.2.2 Примеры докладов

Коды оцениваемых компетенций: ПК-14.

- Метрологическое обеспечение при разработке, производстве и эксплуатации технических устройств
- Отраслевые организации по испытаниям
- Элементы процесса испытаний
- Поверка средств измерений. Государственная и ведомственная поверки
- Аттестация испытательного оборудования. Цель и виды. Порядок первичной аттестации испытательного оборудования
- Безопасность. Виды безопасности (химическая, санитарно-гигиеническая и т.д.). Сертификационные испытания на надежность (безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость). Основные этапы.
- Основы техники измерений параметров продукции.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

4.2.1. Вопросы к зачету

Коды оцениваемых компетенций: ПК-14.

1. Метрологическое обеспечение испытаний продукции. Основные понятия
 2. Погрешности результатов испытаний
 3. Точность, воспроизводимость, повторяемость результатов испытаний
 4. Цели метрологического обеспечения испытаний.
 5. Задачи метрологического обеспечения испытаний
 6. Роль метрологической службы предприятия в реализации целей и задач метрологического обеспечения испытаний
 7. Основные требования к метрологическому обеспечению испытаний
 8. Аттестация испытательного оборудования
 9. Разработка и аттестация методик испытаний
 10. Методы проверки приемлемости результатов испытаний и установления окончательного результата.
 11. Отклонения результатов испытаний в случае возникновения спорных ситуаций между лабораториями
 12. Система качества ИЛ в соответствии с требованиями ГОСТ Р ИСО/МЭК 17025
 13. Методика оценки метрологического обеспечения предприятия.
 14. Основные критерии оценки эффективности метрологического обеспечения предприятий.
 15. Метрологическое обеспечение качества продукции
 16. Контроль погрешностей методики измерений
 17. Метрологическое обеспечение сертификации продукции и услуг
 18. Система сертификации ГОСТ Р
 19. Сертификация средств измерений
 20. Сертификация производства. Международные системы сертификации – стандарты ИСО 9000
 21. Система сертификации услуг по техническому обслуживанию и ремонту автотранспортных средств
 22. Основные этапы разработки методики выполнения измерений
 23. Аттестация методики измерений
 24. Стандартизация методики измерений
 25. Метрологический надзор за аттестованными методиками измерений
 26. Построение и изложение документов на методики измерений
- Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.
- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;
 - при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
 - при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Критерии оценки: «зачтено» выставляется, если студент, как минимум, демонстрирует следующие знания, умения и навыки:

знает сферы и формы государственного регулирования в области обеспечения единства измерений; организацию и техническую базу метрологического обеспечения предприятия, правила проведения метрологической экспертизы, методы и средства поверки, калибровки средств измерений, методики выполнения измерений;

умеет определять совокупность требований к измерениям и средствам измерений при решении конкретной измерительной задачи;

владеет навыками подготовки средств измерений к сертификации и проведению испытаний в ИЛ; навыками контроля качества стабильности результатов измерений посредством методов по управлению качеством

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Сергеев А.Г., Терегей В.В. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия / А.Г. Сергеев, В.В. Терегей. – М.: Юрайт, 2011.- 393с.
2. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация / Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе. – М.: Юрайт, 2013. - 813с.
3. Смагунова, А.Н. Математическое планирование эксперимента в методических исследованиях аналитической химии [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Смагунова, Г.В. Пашкова, Л.И. Белых. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 120 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/98248>.

5.2 Дополнительная литература:

1. Крылова, Галина Дмитриевна. Основы стандартизации, сертификации, метрологии [Текст] : учебник для студентов вузов / Г. Д. Крылова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : [ЮНИТИ-ДАНА] , 2007. - 671 с. - Библиогр. : с. 609-613. - ISBN 5238005245
2. Вершинин, В.И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Вершинин, Н.В. Перцев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 236 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/92623>.

3. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : учебник / Я.М. Радкевич. — Электрон. дан. — Москва : Горная книга, 2003. — 788 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3219>.

5.3. Периодические издания:

1. «Стандарты и качество». Изд. РИА «Стандарты и качество»
2. Журнал «Измерительная техника»
3. Национальные стандарты. Информационный указатель (ИУС). Изд. ФГУП «Стандартинформ».
4. «Законодательная и прикладная метрология». Изд. ФГУП "Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы"

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://www.gost.ru> – официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии;

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- составлением индивидуальных планов самостоятельной работы каждого из студентов с указанием темы и видов занятий, форм и сроков представления результатов;
- проведением консультаций (индивидуальных или групповых), в том числе с применением дистанционной среды обучения.

Критерий оценки эффективности самостоятельной работы студентов формируется в ходе промежуточного контроля процесса выполнения заданий и осуществляется на основе различных способов взаимодействия в открытой информационной среде. В соответствии с этим при проведении оперативного контроля могут использоваться контрольные вопросы как к выполняемым работам лабораторного практикума, так и к соответствующим разделам дисциплины.

Контроль осуществляется посредством выполнения письменных контрольных работ.

По итогам выполнения каждой лабораторной работы студент составляет подробный письменный отчет, опираясь на который должен в беседе с преподавателем продемонстрировать знание теоретического и экспериментального материала, относящегося к работе. Проверка знаний студента основана на контрольных вопросах, приведенных в описании работы и дополнительных вопросах, касающихся соответствующих разделов основной дисциплины.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

8.1 Перечень необходимого программного обеспечения

1. Операционная система MS Windows.
2. Интегрированное офисное приложение MS Office.

8.2 Перечень информационных технологий.

- Консультирование посредством электронной почты;
- Использование электронных презентаций при проведении практических занятий;
- Самостоятельный поиск обучающимися информации в электронных системах и сети Интернет.

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория 322с, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
2.	Лабораторные занятия	Лаборатория 415с
3.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 334с
4.	Самостоятельная работа	Читальный зал (108с), предназначенный для самостоятельной работы, обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета. с возможностью подключения к сети «Интернет».