

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сухинин Александр Александрович
Должность: Проректор по учебно-воспитательной работе
Дата подписания: 07.05.2020 15:15:05
Уникальный программный ключ:
e0eb125161f4cee9ef898bf5de88f5c7dcefdc28a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины»



УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
(проректор по учебно-
воспитательной работе),
Д.А.Померанцев
30.06.2020 г.

Кафедра неорганической химии и биофизике

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

«МЕТРОЛОГИЯ»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза

Очная форма обучения, очно-заочная форма обучения, заочная форма
обучения

Год начала подготовки - 2020

Рассмотрена и принята
на заседании кафедры
«26» июня 2020 г.
Протокол № 9

Зав. кафедрой неорганической химии и биофизики
к.х.н., доцент

 **Т.П. Луцко**

Санкт-Петербург
2020 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель дисциплины при подготовке бакалавров по направлению 06.03.01 «Биология» состоит в том, чтобы дать студентам основополагающие морфологические знания об основных понятиях и определениях метрологии, принципах действия аналоговых и цифровых средств измерений, определении метрологических характеристики средств измерений, способах их нормирования и представления, методах и способах измерений электрических и неэлектрических величин, основах стандартизации и сертификации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

а) Общеобразовательная задача заключается в углубленном ознакомлении студентов с основами проведения измерений и расчетов физических величин и дает фундаментальное естественнонаучное образование в соответствии с требованиями, предъявляемыми к высшим учебным заведениям биологического профиля.

б) Прикладная задача освещает вопросы, касающиеся выбора методик проведения измерений, обработки экспериментальных результатов и погрешностей измеренных величин в научных исследованиях, и создает концептуальную базу для реализации междисциплинарных структурно-логических связей с целью выработки навыков естественнонаучного мышления.

в) Специальная задача состоит в ознакомлении студентов с современными способами выбора средств измерений в соответствии с требуемой точностью и условиями эксплуатации для решения проблем биологии как науки, а также имеющимися достижениями в этой области.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины обучающийся готовится к следующим видам деятельности, в соответствии с образовательным стандартом ФГОС ВО 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза».

Виды профессиональной деятельности:

- Производственная;
- организационно-управленческая;
- технологическая

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Изучение дисциплины должно сформировать следующие компетенции:

а) универсальные компетенции (УК)

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

б) общепрофессиональные компетенции (ОПК)

- способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4)

в) профессиональные компетенции (ПК)

- способен принимать участие в разработке нормативно-технических документов по безопасности и качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения, кормов и кормовых добавок для животных (ПК-3)

Планируемые результаты освоения компетенций с учетом профессиональных стандартов

Компетенция	Категории			Опыт деятельности
	Знать	Уметь	Владеть	
УК-1	Понятия и определения, используемые в метрологии; общие законы и правила измерений; обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности; особенности измерительных систем в современном оборудовании.	Организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; решать задачи размерного анализа; производить оценку погрешностей произведенных измерений и расчетов.	Основными понятиями и определениями, используемыми в рамках направления подготовки;	Осуществление сбора, обработки и подготовки к представлению, публикации научных данных.
ОПК-4	Современные технологии, связанные с профессиональной деятельностью, способы и особенности их применения при решении общепрофессиональных задач, специфику приборно-инструментальной базы	Осуществлять выбор подходящих цифровых технологий для решения общепрофессиональных задач	Навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности.	Применение цифровых технологий при решении общепрофессиональных задач
ПК-3	Требования ТР ТС, СНИП, ВТ по безопасности и качеству сырья и продуктов животного и	Анализировать соответствие проектов нормативно-технических документов по безопасности и	навыками экспертизы документарного контроля на соответствие требованиям нормативно-	Разработка методики и организация проведения экспериментов и испытаний, анализ их

	растительного происхождения, кормовых средств для животных и их экспертизе.	качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения, кормовых средств для животных требованиям действующих нормативно-технических документов.	технических документов.	результатов, подготовка научно-технических отчетов, обзоров, публикаций по результатам выполненных исследований, с целью их представления, утверждения и внедрения на региональном и федеральном уровнях
--	---	--	-------------------------	--

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина ФТД.02 «Метрология» является факультативной дисциплиной федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (уровень бакалавриата).

Осваивается во 2 семестре очной формы обучения, 1 семестре очно-заочной формы обучения и 1 курсе заочной формы обучения.

При обучении дисциплины «Метрология» используются знания и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин Информатика с основами математической биостатистики, Физика, Неорганическая химия.

Дисциплина «Метрология» является факультативной, дополняющие другие дисциплины естественнонаучного профиля, например:

1. Аналитическая химия.
2. Науки о земле (почвоведение).
3. Информатика и современные информационные технологии.
4. Биохимия.
5. Биофизика.
6. Физико-химические методы анализа.
7. Физическая и коллоидная химия.
8. Физика биологических систем.
9. Общая экология.
10. Экологическая экспертиза.
11. Экологический мониторинг.
12. Радиобиология.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «МЕТРОЛОГИЯ»

4.1. Объем дисциплины «Метрология» для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	-
Лекции, в том числе интерактивные	16

формы	
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	16
Самостоятельная работа (всего)	40
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	72/2

4.2. Объем дисциплины “Метрология” для очно-заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	16
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	12
Самостоятельная работа (всего)	44
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	72/2

4.3. Объем дисциплины “Метрология” для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Аудиторные занятия (всего)	32
В том числе:	-
Лекции, в том числе интерактивные формы	2
Практические занятия (ПЗ), в том числе интерактивные формы	2
Самостоятельная работа (всего)	68
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	Зачет
Общая трудоемкость часы / зачетные единицы	72/2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ “МЕТРОЛОГИЯ”
5.1 Содержание дисциплины “Метрология” для очной формы обучения

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				лекция	практические занятия	самостоятельная работа
1.	Физические величины. Определение метрологии и основные этапы ее развития в России и за рубежом. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Фундаментальные физические постоянные. Эталоны основных единиц СИ.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	6	6	10
2.	Измерение физических величин. Понятие измерения. Методы и средства измерений. Критерии качества измерений и виды погрешностей. Принципы описания и оценивания погрешностей. Прямые измерения с многократными наблюдениями.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	6	6	20

3.	Метрология и научные исследования. Основы стандартизации в научных исследованиях. Обработка данных. Построение и хранение шкал. Представление результата измерения. Интерпретация результата. Классы точности средств измерений.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	4	4	10
ИТОГО				16	16	40

5.2 Содержание дисциплины “Метрология” для очной-заочной формы обучения

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				лекция	практические занятия	самостоятельная работа
1.	Физические величины. Определение метрологии и основные этапы ее развития в России и за рубежом. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Фундаментальные физические постоянные. Эталоны основных единиц СИ.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	6	6	10

2.	Измерение физических величин. Понятие измерения. Методы и средства измерений. Критерии качества измерений и виды погрешностей. Принципы описания и оценивания погрешностей. Прямые измерения с многократными наблюдениями.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	6	2	20
3.	Метрология и научные исследования. Основы стандартизации в научных исследованиях. Обработка данных. Построение и хранение шкал. Представление результата измерения. Интерпретация результата. Классы точности средств измерений.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	4	4	14
ИТОГО				16	12	44

5.3 Содержание дисциплины “Метрология” для очной-заочной формы обучения

№	Наименование	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				лекция	практические занятия	самостоятельная работа

1.	<p>Физические величины. Определение метрологии и основные этапы ее развития в России и за рубежом. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Фундаментальные физические постоянные. Эталоны основных единиц СИ.</p>	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	2	2	24
2.	<p>Измерение физических величин. Понятие измерения. Методы и средства измерений. Критерии качества измерений и виды погрешностей. Принципы описания и оценивания погрешностей. Прямые измерения с многократными наблюдениями.</p>	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	-	-	24
3.	<p>Метрология и научные исследования. Основы стандартизации в научных исследованиях. Обработка данных. Построение и хранение шкал. Представление результата измерения. Интерпретация результата. Классы точности средств измерений.</p>	УК-1, ОПК-4, ПК-3	1	-	-	20
ИТОГО				2	2	68

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Методические указания для самостоятельной работы

1. Попов, Г.В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности : учебное пособие / Г.В. Попов, Ю.П. Земсков, Б.Н. Квашнин. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 256 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60050> (дата обращения: 24.06.2020).

2. Мустафаев, Г. А. Организация и проведение поверки и испытания средств измерений : учебно-методическое пособие / Г. А. Мустафаев, А. Ю. Анিকেев. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2019. — 32 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134566> (дата обращения: 24.06.2020).

6.2. Литература для самостоятельной работы

1. Гущин, С.Н. Технические измерения : учебно-методическое пособие / С.Н. Гущин. — 3-е. — Киров : Вятская ГСХА, 2017. — 102 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129608> (дата обращения: 24.06.2020).

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

А) основная литература:

1. Кабулова, М. Ю. Учебное пособие. Основы стандартизации : учебное пособие / М. Ю. Кабулова, Р. Г. Кабисов, Э. И. Рехвиашвили ; составители М. Ю. Кабулова [и др.]. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2019. — 52 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134560> (дата обращения: 24.06.2020).

2. Попов, Г.В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности : учебное пособие / Г.В. Попов, Ю.П. Земсков, Б.Н. Квашнин. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 256 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60050> (дата обращения: 24.06.2020).

3. Мустафаев, Г. А. Организация и проведение поверки и испытания средств измерений : учебно-методическое пособие / Г. А. Мустафаев, А. Ю. Анিকেев. — Владикавказ : Горский ГАУ, 2019. — 32 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134566> (дата обращения: 24.06.2020).

Б) дополнительная литература:

1. Троценко, И.А. Метрология, сертификация и стандартизация : учебное пособие / И.А. Троценко, М.В. Тарасова. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 108 с. — ISBN 978-5-89764-414-8. — Текст : электронный // — URL: <https://e.lanbook.com/book/64875> (дата обращения: 24.06.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шкляр, М.Ф. Основы научных исследований : учебное пособие / М.Ф. Шкляр. — 6-е изд. — Москва : Дашков и К, 2017. — 208 с. — ISBN 978-5-394-02518-1. — Текст : электронный // — URL: <https://e.lanbook.com/book/93545> (дата обращения: 24.06.2020).

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ» НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Для подготовки к практическим занятиям и выполнения самостоятельной работы студенты могут использовать следующие Интернет-ресурсы:

1. <https://www.bipm.org> – сайт Международного бюро мер и весов.

2. <http://opendata.cern.ch> – База данных ЦЕРН.
3. <https://data.mendeley.com> – Сервис поиска научных данных.

Электронно-библиотечные системы:

1. [ЭБС «СПБГАВМ»](#)
2. [ЭБС «Издательство «Лань»](#)
3. [Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU](#)
4. [Российская научная Сеть](#)
5. [База данных международных индексов научного цитирования Web of Science](#)

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные занятия

Умение сосредоточенно слушать лекции, активно воспринимать излагаемые сведения – это важнейшее условие освоения данной дисциплины. Практически каждая из лекций сопровождается компьютерной презентацией. Кроме того, в конце каждой лекции с целью создания условий для осмысления содержания лекционного материала обучающимся предлагается ответить на вопрос для размышления. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить материал. Поэтому в ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращая внимание на самое важное и существенное в нем. Имеет смысл оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, замечания, дополнения.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Следует задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Обучающимся следует обратить внимание, на то что дословная запись текста не является конспектом. Только структурированный тезисный текст может называться таковым. При конспектировании письменных источников необходимо обращать внимание на абзацы, их существование призвано облегчить восприятие текста и начало новой мысли автора. Важно учитывать также и то, что одна мысль может быть изложена в нескольких абзацах. Составление конспекта призвано облегчить запоминание текста. Обучающимся рекомендуется после его составления прочесть зафиксированные тезисы несколько раз для полного их усвоения. Рекомендуется подчеркивание тезисов, содержащих основные мысли, или выделение их цветным маркером.

Практические занятия

Назначение практических занятий – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всей дисциплины.

Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например: индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы; фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы.

При подготовке к занятиям обучающимся рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их.

Организация внеаудиторной деятельности обучающихся

Внеаудиторная деятельность обучающегося по данной дисциплине предполагает самостоятельный поиск информации, необходимой, во-первых, для выполнения заданий самостоятельной работы (инвариантной и вариативной частей) и, во-вторых, подготовку к текущей и промежуточной аттестации. Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у обучающегося умения самоорганизовать себя и свое время для выполнения предложенных домашних заданий.

Подготовка к зачету

В процессе подготовки к зачету обучающемуся рекомендуется так организовать свою учебу, чтобы все виды работ и заданий, предусмотренные рабочей программой, были выполнены в срок. Основное в подготовке к зачету и экзамену - это повторение

всего материала учебной дисциплины. В дни подготовки к зачету необходимо избегать чрезмерной перегрузки умственной работой, чередуя труд и отдых.

При подготовке к сдаче зачета старайтесь весь объем работы распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени. При подготовке к зачету целесообразно повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, заданий, которые выносятся на зачет и содержащихся в данной программе.

Обучающим рекомендуется внимательно прочитать вопросы к зачету; составить план ответа на каждый вопрос, выделив ключевые моменты материала; изучив несколько вопросов, обсудить их с однокурсниками.

В процессе изучения данной дисциплины учитывается работа студентов на лекциях, оценивается активность студентов на каждом практическом занятии, а также качество и своевременность выполнения заданий самостоятельной работы. Обучающийся, показавший высокий уровень освоения компетенций, считается успешно освоившим учебный курс. В случае большого количества затруднений в процессе сдачи зачета обучающемуся предлагается повторная подготовка и передача.

Для успешного овладения дисциплиной рекомендуется посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и теоретического овладения пропущенного недостаточно для качественного усвоения.

Все рассматриваемые на занятиях вопросы необходимо фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять ее до окончания обучения в вузе. Допускается использование электронных средств фиксации информации.

Выполнять инвариантные и вариативные задания следует в срок.

Необходимо проявлять активность на занятиях и при подготовке.

10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В учебном процессе по дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- ✓ ведение практических занятий с использованием мультимедиа;
- ✓ интерактивные технологии (проведение диалогов, коллективное обсуждение различных подходов к решению той или иной учебно-профессиональной задачи);
- ✓ взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты;
- ✓ совместная работа в Электронной информационно-образовательной среде СПбГАВМ: <https://spbgavm.ru/academy/eios>

10.2. Программное обеспечение

Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

№ п/п	Название рекомендуемых по разделам и темам программы технических и компьютерных средств обучения	Лицензия
1	MS PowerPoint	67580828
2	LibreOffice	свободное ПО
3	ОС Альт Образование 8	ААО.0022.00
4	АБИС "МАРК-SQL"	02102014155
5	MS Windows 10	67580828
6	Система КонсультантПлюс	503/КЛ
7	Android ОС	свободное ПО

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Метрология	103 (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	<i>Специализированная мебель:</i> парты, стулья, табуреты, учебная доска, алюминиевые лотки. <i>Технические средства обучения:</i> мультимедийный проектор, экран, компьютер. <i>Наглядные пособия и учебные материалы:</i> распечатки брошюр, стандартов.
	206 Большой читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	214 Малый читальный зал (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для самостоятельной работы	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья <i>Технические средства обучения:</i> компьютеры с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду
	324 Отдел информационных технологий (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы и запасные части для профилактического обслуживания технических средств обучения
	Бокс № 3 Столярная мастерская (196084, г. Санкт-Петербург, ул. Черниговская, дом 5) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	<i>Специализированная мебель:</i> столы, стулья, специальный инвентарь, материалы для профилактического обслуживания специализированной мебели

Рабочую программу составил:
Кандидат педагогических наук,
доцент



Е.М.Смирнова

Рецензенты:

доктор биологических наук,
профессор ФГБОУ ВО СПбГУВМ



Л.Ю.Карпенко

Доцент кафедры системного анализа и информационных технологий Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета)

кандидат технических наук _____ С.И. Чумаков (рецензия прилагается).



Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной
медицины»

Кафедра неорганической химии и биофизики

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
текущего контроля/промежуточной аттестации обучающихся
при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО

по дисциплине

«МЕТРОЛОГИЯ»


Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки 36.03.01 – Ветеринарно-санитарная экспертиза
Очная форма обучения, очно-заочная форма обучения, заочная форма
обучения

Год начала подготовки - 2020

Рабочая программа дисциплины
рассмотрена и принята
на заседании кафедры
«26» июня 2020 г.
Протокол № 9

Зав. кафедрой неорганической химии и биофизики
к.х.н., доцент
 Т.П. Луцко

Санкт-Петербург
2020 г.

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Таблица 1

№	Формируемые компетенции	Контролируемые разделы (темы) Дисциплины	Оценочное средство
1.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	Физические величины. Определение метрологии и основные этапы ее развития в России и за рубежом. Положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Фундаментальные физические постоянные. Эталоны основных единиц СИ.	Тесты
2.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	Измерение физических величин. Понятие измерения. Методы и средства измерений. Критерии качества измерений и виды погрешностей. Принципы описания и оценивания погрешностей. Прямые измерения с многократными наблюдениями.	Тесты
3.	УК-1, ОПК-4, ПК-3	Метрология и научные исследования. Основы стандартизации в научных исследованиях. Обработка данных. Построение и хранение шкал. Представление результата измерения. Интерпретация результата. Классы точности средств измерений.	Тесты

Примерный перечень оценочных средств

Таблица 2

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий

2. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

Таблица 3

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительн	удовлетворительно	Хорошо	отлично	

	о				
- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1)					
<p>ЗНАТЬ:</p> <p>Понятия и определения, используемые в метрологии; общие законы и правила измерений; обеспеченность их единства, требуемой точности и достоверности; особенности измерительных систем в современном оборудовании.</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Тесты</p>
<p>УМЕТЬ:</p> <p>Организовывать измерительный эксперимент и правильно выбрать измерительную технику для конкретных измерений; решать задачи размерного анализа; производить оценку погрешностей произведенных измерений и расчетов.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Тесты</p>
<p>ВЛАДЕТЬ:</p> <p>Основными понятиями и определениями, используемыми в рамках направления подготовки; навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Тесты</p>

-способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (ОПК-4)

<p>ЗНАТЬ: Современные технологий, связанные с профессиональной деятельностью, способы и особенности их применения при решении общепрофессиональных задач, специфику приборно-инструментальной базы</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Тесты</p>
<p>УМЕТЬ: Осуществлять выбор подходящих цифровых технологий для решения общепрофессиональных задач</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Тесты</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: Навыками выбора универсального измерительного средства в зависимости от требуемой точности</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторым и недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Тесты</p>

- способен принимать участие в разработке нормативно-технических документов по безопасности и качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения, кормов

и кормовых добавок для животных (ПК-3)

<p>ЗНАТЬ: Требования ТР ТС, СНИП, ВТ по безопасности и качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения, кормовых средств для животных и их экспертизе</p>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.</p>	<p>Тесты</p>
<p>УМЕТЬ: Анализировать соответствие проектов нормативно-технических документов по безопасности и качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения, кормовых средств для животных требованиям действующих нормативно-технических документов.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	<p>Тесты</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками экспертизы документарного контроля на соответствие требованиям нормативно-технических документов.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	<p>Тесты</p>

3. ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНЫХ ЗАДАНИЙ И ИНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

3.1. Типовые задания для текущего контроля успеваемости

3.1.1. Вопросы для тестов

Тесты для оценки компетенций

УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ОПК-4: способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач

ПК-3: способен принимать участие в разработке нормативно-технических документов по безопасности и качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения, кормов и кормовых добавок для животных

Далее представлены типовые задания теста открытого типа.

1. Определите основное понятие и предмет метрологии.
2. Укажите три раздела метрологии. По какому признаку проводится классификация разделов метрологии?
3. Что отличает метрологию от других естественных наук (физики, химии)?
4. Дайте определение физической величины. Приведите примеры физических величин, относящихся к механике, оптике, электричеству, магнетизму.
5. Что является качественной характеристикой физической величины?
6. Что является количественной характеристикой физической величины?
7. Используя основное уравнение измерения, объясните, почему значение физической величины не зависит от выбора единиц измерений?
8. В чем заключается суть измерения?
9. Является ли шкала наименований шкалой физических величин?
10. Объясните, почему на шкале порядка невозможно ввести единицу измерения.
11. Почему нельзя считать измерением определение значений величин с помощью шкал порядка?
12. Поясните, от каких величин зависит выбор начала отсчета на шкале интервалов. Приведите примеры шкал интервалов.
13. Можно ли определить размер физической величины с помощью шкал порядка?
14. Каким образом устанавливаются единицы измерений в шкалах отношений?
15. Поясните, почему абсолютные шкалы не зависят от принятой системы единиц измерения.
16. Дайте определение системы единиц ФВ.
17. Проведите классификацию ФВ по степени условной независимости от других величин данной группы ФВ.
18. Приведите примеры основных и производных ФВ.
19. Дайте определение кратных и дольных единиц. Приведите примеры.

3.2.2. Вопросы к зачету

Формируемая компетенция:

- способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (**УК-1**);

- способен обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии с использованием приборно-инструментальной базы и использовать основные естественные, биологические и профессиональные понятия, а также методы при решении общепрофессиональных задач (**ОПК-4**).

- способен принимать участие в разработке нормативно-технических документов по безопасности и качеству сырья и продуктов животного и растительного происхождения, кормов и кормовых добавок для животных (ПК-3).

Далее представлены типовые вопросы к зачету.

1. Можно ли определить истинное значение измеряемой величины?
2. Запишите формулу для определения погрешности результата измерения.
3. Проведите классификацию погрешностей измерений в зависимости от характера проявления.
4. Отличаются ли признаки классификации погрешностей результатов измерений и погрешностей средств измерений?
5. Наблюдается ли какая-нибудь закономерность в появлении случайных погрешностей измерений?
6. Каким образом можно существенно уменьшить случайные погрешности измерений? Можно ли совсем устранить случайные погрешности?
7. Можно ли устранить систематические погрешности?
8. Может ли систематическая погрешность измерения изменяться при повторных измерениях одной и той же физической величины?
9. Может ли абсолютная погрешность измерений в полной мере служить показателем точности измерений?
10. Как изменяется относительная погрешность измерений с уменьшением действительного или измеренного значения измеряемой величины?
11. Укажите причины возникновения погрешности метода измерений.
12. Можно ли устранить прогрессирующие погрешности?
13. Погрешность метода измерений по характеру проявления относится к систематической или случайной погрешности?
14. Укажите причины возникновения дополнительной погрешности средства измерений.
15. Чем обусловлено наличие динамической погрешности средства измерения?
16. Приведите классификацию погрешностей измерения по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины.
17. Что характеризует термин «неопределенность измерения»?
18. Укажите два типа неопределенности измерений в соответствии со способом оценки их численного значения.
19. Назовите причины разработки новой концепции представления результатов измерений и введения нового термина «неопределенность измерения».
20. Определите, чему равна предельная погрешность, обусловленная округлением.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВИ ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Критерии оценивания знаний обучающихся при проведении тестирования:

Результат тестирования оценивается по процентной шкале оценки. Каждому обучающемуся предлагается комплект тестовых заданий из 25 вопросов:

- **Отметка «отлично»** – 25-22 правильных ответов.
- **Отметка «хорошо»** – 21-18 правильных ответов.

- **Отметка «удовлетворительно»** – 17-13 правильных ответов.
- **Отметка «неудовлетворительно»** – менее 13 правильных ответов

Критерии оценивания знаний:

• **Отметка «отлично»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в 44 ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации. –

• **Отметка «хорошо»** – выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Обучающийся демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в стандартных ситуациях. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

• **Отметка «удовлетворительно»** – не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются значительные ошибки, проявляется частичное отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации. –

• **Отметка «неудовлетворительно»** – не выполнены виды учебной работы, предусмотренные учебным планом, демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по большему ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу по дисциплине
«Метрология»
06.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»
(квалификация выпускника – «бакалавр»), очная форма обучения, очно-заочная форма
обучения, заочная форма обучения

Разработчики: Е.М.Смирнова.

Кафедра: неорганической химии и биофизики ФГБОУ ВО СПбГУВМ

В программе отражены:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны требования к знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Указан перечень и описание компетенций, а также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
 - Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах.
 - Формы контроля по учебному плану.
 - Тематический план изучения учебной дисциплины.
 - Программы лекционных, семинарских (практических) занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Образовательные технологии, указанные по видам учебной работы.
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, для контроля самостоятельной работы.
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной и дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
8. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

Рассматриваемая рабочая программа может быть использована для обеспечения основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 06.03.01 «Биология».

Рецензент,
доктор биологических наук,
профессор ФГБОУ ВО СПбГАВМ
Дата 29.06.2020 г.

Рецензия рассмотрена на заседании методической комиссии факультета протокол
№ 7 от 30.06.2020 г.

Председатель методической комиссии факультета,
кандидат ветеринарных наук, доцент
ФГБОУ ВО СПбГАВМ 30.06.2020



Л.Ю.Карпенко

В.А. Трушкин

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине «Метрология» по направлению подготовки 36.03.01 — Ветеринарно-санитарная экспертизы, уровень высшего образования — бакалавриат, очная форма обучения, выполненную доцентом кафедры неорганической химии и биофизики ФГБОУ ВО «СПбГУВМ» Смирновой Е.М, канд. пед. наук.

В рассматриваемой программе по дисциплине отражены следующие позиции:

1. Цели освоения дисциплины, соотнесенные с общими целями ОПОП ВО.
2. Место дисциплины в структуре ОПОП. Дано описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОПОП. Указаны теоретические дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее.
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины. Приведен перечень и их описание. Указаны также требования к знаниям, умениям и навыкам, полученным в ходе изучения дисциплины.
4. Структура и содержание дисциплины:
 - 1) Общая трудоемкость дисциплины в зачетных единицах и часах.
 - 2) Тематический план изучения учебной дисциплины.
 - 3) Программы лекционных, практических занятий, самостоятельной работы содержат тематические планы, перечни основных понятий и категорий, списки литературы.
5. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение. Приводятся контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины, а также для контроля самостоятельной работы обучающегося по отдельным разделам дисциплины.
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины содержит перечень основной литературы, дополнительной литературы, программного обеспечения и Интернет-ресурсы.
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины. Указаны фактические специализированные лаборатории и кабинеты с перечнем оборудования и технических средств обучения, обеспечивающих проведение всех видов учебной работы.

Заключение:

На основании вышеизложенного приходим к выводу, что рассматриваемая рабочая программа может быть использована для обеспечения основной образовательной программы по направлению подготовки 36.03.01 — ветеринарно-санитарная экспертиза.

Рецензент

Доцент кафедры системного анализа и информационных технологий Санкт-Петербургского государственного технологического института (технического университета) кандидат технических наук

С. И. Чумаков

Подпись *Смирновой Е.М.*

Ивановича

Начальник отдела кадров

