

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Е. С. Землякова

**МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ
И ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ**

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов,
обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
19.03.01 Биотехнология

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2025

УДК 664.4

Рецензент

кандидат технических наук, доцент ФГБОУ ВО «КГТУ»

М. Н. Альшевская

Землякова, Е.С.

Метрология, стандартизация и техническое регулирование: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 19.03.01 Биотехнология / Е.С. Землякова. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 26 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Метрология, стандартизация и техническое регулирование» представлены учебно-методические материалы по освоению тем лекционного курса, включающие план лекции по каждой изучаемой теме, вопросы для самоконтроля для направления подготовки 19.03.01 Биотехнология, форма обучения очная.

Табл. 4, список лит. – 10 наименований

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рассмотрено и рекомендовано в качестве локального электронного методического материала кафедрой пищевой биотехнологии 29 мая 2025 г., протокол № 10

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 июня 2025 г., протокол № 6

УДК 664.4

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2025 г.
© Землякова Е. С., 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
1 Методические рекомендации по изучению дисциплины	7
2 Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам.....	14
Библиографический список.....	19
Приложения.....	20

ВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Метрология, стандартизация и техническое регулирование» относится к дисциплинам модуля направления. Модуль направления относится к блоку 1 обязательной части.

Целью освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и технического регулирования» является формирование начальных знаний и навыков для решения профессиональных задач по достижению качества и эффективности работ на основе использования методов метрологии и стандартизации с учетом требований современной системы подтверждения соответствия.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение основных понятий и определений, законодательных и нормативных баз в области обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия; технологий измерений и контроля параметров процессов и объектов; методов обработки измерительной информации; организации работ по стандартизации и правил разработки стандартов; принципов сертификации продукции, основных направлений развития метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия в мире;

- приобретение навыков работы со средствами измерений; нормативными документами (государственными и другими стандартами);

- формирование базовых знаний, умений и навыков для успешного (в том числе самостоятельного) освоения технологий разработки и производства продуктов питания, осуществления процедур подготовки к подтверждению соответствия продукции.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные (базовые) понятия и определения в области метрологии, стандартизации и сертификации;

- структуру обработки измерительной информации и процедуры подготовки к сертификационным испытаниям продукции и сертификации систем управления качеством предприятий;

- основную законодательную и нормативную базу в области обеспечения единства измерений, стандартизации и подтверждения соответствия;

уметь:

- осуществлять поиск нормативных документов;

- подбирать средства измерений, осуществлять оценивание точности и достоверности контрольно-измерительных процедур;

- применять государственные и международные стандарты при разработке и производстве продуктов питания;

– осуществлять процедуры подготовки к сертификационным испытаниям продукции и сертификации систем управления качеством предприятий;

владеть:

– навыками работы со средствами измерений;
– нормативными документами (государственными и другими стандартами).

Для успешного освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и техническое регулирование», студент должен активно работать на лекционных и лабораторных занятиях, организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Для оценивания поэтапного формирования результатов освоения дисциплины (текущий контроль) предусмотрены тестовые задания по отдельным темами контрольные вопросы по лабораторным занятиям. Тестирование обучающихся проводится на лекционных занятиях после изучения соответствующих тем. Тестовое задание предусматривает выбор правильного ответа на поставленный вопрос из предлагаемых вариантов ответа. Перед проведением тестирования преподаватель знакомит студентов с вопросами теста, а после проведения тестирования проводит анализ его работы.

Промежуточная аттестация проводится в виде экзамена, к которому допускаются студенты, освоившие темы курса и имеющие положительные оценки.

К экзамену допускаются студенты:

– положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в ходе проведения тестирований;
– получившие «зачтено» по результатам самостоятельной работы: выполнение и защита индивидуальной работы в виде реферата;
– получившие положительные оценки по результатам выполнения всех лабораторных работ.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 1).

Таблица 1 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Критерий	«не зачтено»	«зачтено»		
1. Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полной полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект

Система оценок Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %
	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
	некоторые из которых может связывать между собой)	взгляда на изучаемый объект		
2. Работа с информацией	Не в состоянии найти необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно-корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно-корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Для успешного освоения дисциплины в учебно-методическом пособии по изучению дисциплины приводится краткое содержание каждой темы занятия, перечень вопросов для подготовки к лабораторным работами организации самостоятельной работы студентов.

1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Осваивая курс «Метрология, стандартизация и техническое регулирование», студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

В начале лекции необходимо уяснить цель, которую лектор ставит перед собой и студентами. Важно внимательно слушать, отмечать наиболее существенную информацию и кратко ее конспектировать; сравнивать то, что услышано на лекции с прочитанным и усвоенным ранее материалом, укладывать новую информацию в собственную, уже имеющуюся, систему знаний. По ходу лекции необходимо подчеркивать новые термины, определения, устанавливая их взаимосвязь с изученными ранее понятиями.

Основными видами учебной деятельности в ходе изучения курса являются лекции и лабораторные занятия.

При чтении лекций преподаватель имеет право самостоятельно выбирать формы и методы изложения материала, которые будут способствовать качественному его усвоению. При этом преподаватель в установленном порядке может использовать технические средства обучения, имеющиеся на кафедре и в университете.

Вместе с тем, всякий лекционный курс является в определенной мере авторским, представляет собой творческую переработку материала и неизбежно отражает личную точку зрения лектора на предмет и методы его преподавания. В этой связи представляется целесообразным привести некоторые общие методические рекомендации по построению лекционного курса и формам его преподавания.

Лекции составляют основу теоретической подготовки и посвящены основам метрологии и стандартизации. При проведении лекций необходимо использовать технические средства обучения, ЭИОС, применять методы, способствующие активизации познавательной деятельности слушателей. На лекциях целесообразно теоретический материал иллюстрировать рассмотрением различных примеров и конкретных задач. Имеет смысл привлекать студентов к обсуждению как рассматриваемого вопроса в целом, так и отдельных моментов рассуждений и доказательств. Необходимо также использовать возможности проблемного изложения, дискуссии с целью активизации деятельности студентов.

Лабораторные занятия проводятся для расширения и закрепления основных теоретических положений курса и реализации их в практических расчетах, формирования и развития у студентов мышления в рамках будущей профессии.

На лабораторных занятиях следует добиваться точного и адекватного владения теоретическим материалом и его применения для решения задач.

Важным звеном во всей системе обучения является самостоятельная работа обучающихся. В широком смысле под ней следует понимать

совокупность всей самостоятельной деятельности студентов, как в отсутствии преподавателя, так и в контакте с ним. Она является одним из основных методов поиска и приобретения новых знаний, работы с литературой, а также выполнения предложенных заданий. Преподаватель призван оказывать в этом методическую помощь студентам и осуществлять руководство их самостоятельной работой.

Необходимо контролировать степень усвоения студентами текущего материала, а также уровень остаточных знаний по уже изученным темам.

С целью формирования мотивации и повышения интереса к предмету особое внимание при чтении курса необходимо обратить на темы, которые можно проиллюстрировать примерами из практической сферы, связывая теоретические положения с будущей профессиональной деятельностью студентов.

План лекционных занятий (ЛЗ) представлен в таблицах 2, 3.

Таблица 2 – Тематический план лекционных занятий

Номер темы	Содержание лекционного курса
1	Введение. Основные понятия и задачи метрологии. Государственная метрологическая служба и её органы
2	Основные понятия об измерениях и средствах измерений
3	Общие положения в области стандартизации. Основы, принципы и методы стандартизации
4	Виды стандартов. Порядок разработки. Государственный контроль
5	Техническое регулирование. Подтверждение соответствия. Основные определения. Цели и принципы, виды.
6	Обязательная сертификация. Порядок ее проведения. Схемы сертификации и их выбор

Если лектор приглашает студентов к дискуссии, то необходимо принять в ней активное участие. Если на лекции студент не получил ответа на возникшие у него вопросы, он может в конце лекции задать эти вопросы лектору курса дисциплины.

Таблица 3 – Содержание дисциплины

Содержание лекционного занятия	Темы и/или вопросы для обсуждения и самоконтроля	Литература
<p>Тема 1. Введение. Основные понятия и задачи метрологии. Государственная метрологическая служба и её органы</p>	<p>1. Цель и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины.</p> <p>2. Предмет и история метрологии; её роль в обеспечении качества продукции. Понятие метрологии как науки об измерениях. Нормативно-правовые и организационные основы обеспечения единства измерений.</p> <p>3. Физические величины и их единицы – основные, дополнительные, кратные, дольные и внесистемные. Система СИ.</p> <p>4. Государственная метрологическая служба и её органы. Метрологические службы государственных органов управления и юридических лиц. Государственный метрологический контроль и надзор</p>	<p>[1–4 и др.]</p>
<p>Тема 2. Основные понятия об измерениях и средствах измерений</p>	<p>1. Классификация измерений. Основные характеристики и критерии качества измерений. Средства измерений, их классификация. Принципы выбора средств измерений, их основные метрологические характеристики.</p> <p>2. Погрешности измерений и средств измерений. Классы точности средств измерений.</p> <p>3. Эталоны единиц физических величин. Поворотные схемы. Поверка и калибровка средств измерений. Стандартные образцы.</p>	<p>[1–8 и др.]</p>
<p>Тема 3. Общие положения в области стандартизации. Основы, принципы и методы стандартизации</p>	<p>1. Сущность стандартизации. Основные понятия и определения в области стандартизации. Цели, задачи и функции стандартизации.</p> <p>2. Законодательная и нормативная база стандартизации. Государственная система стандартизации, её основные цели и стандарты. Российские и международные организации в области стандартизации.</p> <p>3. Научно-технические основы, принципы и методы стандартизации. Теоретические основы стандартизации: арифметические и геометрические прогрессии, ряды предпочтительных чисел, параметрические ряды (определения, сущность, примеры).</p> <p>4. Общая характеристика методов стандартизации: систематизация, кодирование, классификация, селекция, симплификация, типизация, оптимизация, унификация, агрегатирование.</p> <p>5. Опережающая стандартизация. Структура процесса и принцип прогнозирования опережающей стандартизации. Основные требования,</p>	<p>[1-8 и др.]</p>

Содержание лекционного занятия	Темы и/или вопросы для обсуждения и самоконтроля	Литература
	предъявляемые к опережающей стандартизации	
Тема 4. Виды стандартов. Порядок разработки. Государственный контроль	<ol style="list-style-type: none"> 1. Категории стандартов: «национальные стандарты», «международные стандарты» (определения, сущность, примеры). 2. Виды стандартов: «стандарты основополагающие», «стандарты на продукцию, услуги», «стандарты на процессы», «стандарты на методы контроля, испытаний, измерений, анализа» (определения, сущность, примеры). 3. Порядок разработки, согласования, утверждения и внедрения стандартов, их регистрация, оформление и издание. 4. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов 	[1–3 и др.]
Тема 5. Техническое регулирование. Подтверждение соответствия. Основные определения. Цели и принципы, виды.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Техническое регулирование. Федеральный закон "О техническом регулировании". 2. Технические регламенты (ТР): понятие, цели, виды. Структура и содержание ТР. Порядок разработки ТР. 3. Законодательная и нормативная база подтверждения соответствия. Цели, принципы и формы подтверждения соответствия. 4. Добровольное и обязательное подтверждение соответствия. Знаки соответствия. Знак обращения на рынке 	[1–6 и др.]
Тема 6. Обязательная сертификация. Порядок ее проведения. Схемы сертификации и их выбор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Системы сертификации. Типовая структура взаимодействия участников системы сертификации. Порядок проведения сертификации продукции. Схемы подтверждения соответствия. 2. Подтверждение соответствия в странах Европейского союза. Маркировка продукции. Экологическая сертификация 	[1–6 и др.]

Для оценки освоения ряда тем дисциплины студентами используются тестовые задания – знания основных понятий и определений; законодательных и нормативных баз в области метрология, стандартизации, подтверждения соответствия.

Тестирование обучающихся проводится на занятиях после изучения на лекциях соответствующих разделов.

Критерии оценки выполнения заданий в тестовой форме.

По итогам выполнения тестовых заданий оценка выставляется по пятибалльной шкале в следующем порядке при правильных ответах на:

- 85–100 % заданий – оценка «5» (отлично);
- 70–84 % заданий – оценка «4» (хорошо);
- 51–69 % заданий – оценка «3» (удовлетворительно);

– менее 50 % – оценка «2» (неудовлетворительно).

Согласно учебному плану дисциплины «Метрология, стандартизация и техническое регулирование» направления подготовки 19.03.01 Биотехнология, студенты очной формы обучения закрепляют изучаемый материал при выполнении самостоятельной работы.

Важно на достойном уровне выполнить индивидуальное задание. Тема индивидуального задания выбирается из перечня, представленного в *приложении А* к настоящему учебно-методическому пособию. Студент должен выбрать одну тему из каждого раздела, согласовав ее с преподавателем.

Для выполнения индивидуального задания необходимо представить теоретическую обзорную часть (реферат) и защитить работу.

В *реферате* студент должен:

- проанализировать классическую литературу по теме реферата;
- подобрать, изучить и проанализировать современную и техническую литературу;
- выразить собственное мнение по теме реферата.

Работа должна быть выполнена на листах формата А4 с одной стороны листа, в печатном варианте. Шрифт текстовой части размер – 12 (для заголовков – 14), TimesNewRoman, интервал – 1,5. Поля страницы: левое – 3 см, правое – 1,5 см, верхнее и нижнее – 2 см. Выравнивание текста по ширине. Нумерация страниц внизу справа.

Структура реферата:

- титульный лист (*приложение Б*);
- содержание;
- текстовая часть (каждый вопрос начинается с нового листа);
- список используемой литературы оформляется в соответствии с действующим ГОСТ.

Стиль и язык изложения материала индивидуальной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы.

Текстовая часть работы может быть иллюстрирована рисунками, схемами, таблицами. В конце приводится список использованных источников (не менее десяти источников).

Защита индивидуального задания проходит в виде его устного сообщения с представлением электронной презентации в течение 7–10 мин и ответов на вопросы. При положительной защите студент получает оценку «зачтено».

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в

индивидуальной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу). Студент, получивший индивидуальную работу с оценкой «зачтено», знакомится с рецензией и с учетом замечаний преподавателя дорабатывает отдельные вопросы с целью углубления своих знаний.

Индивидуальная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту с рецензией, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Индивидуальная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

Результат работы учитывается при промежуточной аттестации по дисциплине.

Ответы на рассматриваемые вопросы должны излагаться по существу, быть четкими, полными, ясными и содержать элементы анализа.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты:

- положительно аттестованные по результатам освоения дисциплины в ходе проведения тестирований;
- получившие положительные оценки по результатам самостоятельной работы: выполнение и защита индивидуальной работы в форме реферата;
- получившие положительные оценки по результатам выполнения всех лабораторных работ.

В приложении В приведены экзаменационные вопросы по дисциплине, а в приложении Г типовые экзаменационные задания.

Экзаменационный билет содержит два экзаменационных вопроса и задание на решение метрологической задачи.

Экзаменационная оценка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно») является экспертной и зависит от уровня освоения студентом тем дисциплины (наличия и сущности ошибок, допущенных студентом при ответе на экзаменационный вопрос). При промежуточной аттестации по дисциплине учитываются оценка индивидуальной работы студента на лабораторных занятиях, а также оценки тестирования.

Критерии оценки устного ответа на экзаменационные вопросы

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Время подготовки по экзаменационному билету не более 30 минут, защиты – 10–15 мин. При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных особенностей.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЛАБОРАТОРНЫМ РАБОТАМ

Лабораторные работы являются важным звеном профессиональной подготовки биотехнологов пищевой промышленности. Цель работ заключается в формировании у студентов систематизированных знаний в области метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия, а также воспитании навыков самостоятельной научно-исследовательской работы.

Общие методические рекомендации по подготовке и выполнению лабораторных работ.

Со структурой и последовательностью занятий студент знакомится на первом занятии, там же проводится инструктаж обучающихся по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа.

Обучающиеся также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий и основными формами отчетности по выполненным работам.

Лабораторные работы выполняются в соответствии с методическими указаниями:

1. Землякова, Е. С. *Метрология, стандартизация и техническое регулирование: ч. 1. Метрология: метод. указания по лабораторным занятиям для студентов бакалавриата по направлению подготовки "Биотехнология" / Калинингр. гос. техн. ун-т; Е.С. Землякова. – Калининград: КГТУ, 2025.*

2. Землякова, Е. С. *Метрология, стандартизация и техническое регулирование: ч. 2. Стандартизация. Подтверждение соответствия: учеб. метод. пособие по лабораторным занятиям для студентов бакалавриата по направлению подгот. 19.03.01 "Биотехнология". – Калининград: КГТУ, 2025.*

При подготовке к лабораторной работе обучающийся предварительно должен повторить теоретические знания, полученные на лекции по данной теме, а также самостоятельно изучить специальную литературу, рекомендованную преподавателем.

При оформлении лабораторной работы в тетради обучающийся должен обязательно указать номер и тему занятия, её цель и задачи, при необходимости – перечень материалов и оборудования. Далее необходимо оформить ход лабораторной работы, оставив место в каждом опыте для экспериментальных данных, полученных непосредственно во время проведения исследований, а также расчетов. В конце каждого опыта должен делаться анализ полученных данных. В конце лабораторной работы обучающийся должен подвести итоги работы.

Для допуска студента к лабораторной работе преподаватель проверяет теоретическую подготовку обучающегося к каждому лабораторному занятию по вопросам, приведенным в конце каждой работы.

В ходе выполнения заданий у обучающихся должны сформироваться практические умения и навыки обращения с различными приборами, установками, лабораторным оборудованием, аппаратурой, которые могут составлять часть профессиональной практической подготовки, а также исследовательские умения: наблюдать, сравнивать, анализировать, устанавливать зависимости, делать выводы и обобщения, оформлять результаты. Обучающемуся необходимо обратить внимание, что полученные экспериментальные данные должны сравниваться с нормативными документами и делаться анализ о соответствии / несоответствии.

По результатам выполнения лабораторной работы студент должен защитить свои теоретические и практические знания. *Критерии оценки устного ответа на контрольные вопросы* следующие.

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

Обучающийся:

- на высоком уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на высоком уровне способен работать самостоятельно;
- на высоком уровне способен к познавательной деятельности;
- на высоком уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на высоком уровне способен проводить оценку качества пищевых продуктов и функциональных пищевых добавок, обрабатывать полученные результаты;
- на высоком уровне способен ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминологией, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

Обучающийся:

- на базовом уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;

- на базовом уровне способен работать самостоятельно;
- на базовом уровне способен к познавательной деятельности;
- на базовом уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на базовом уровне способен проводить оценку качества пищевых продуктов и функциональных пищевых добавок, обрабатывать полученные результаты;
- на базовом уровне способен ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает недостаточно свободное владение монологической речью, терминологией, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

Обучающийся:

- на пороговом уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на пороговом уровне способен работать самостоятельно;
- на пороговом уровне способен к познавательной деятельности;
- на пороговом уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;
- на пороговом уровне способен проводить оценку качества пищевых продуктов и функциональных пищевых добавок, обрабатывать полученные результаты;
- на пороговом уровне способен ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет терминологией, проявляет отсутствие логичности и последовательностью изложения, делает ошибки, которые не может исправить, даже при коррекции преподавателем. Отказывается отвечать на поставленные вопросы.

Обучающийся:

- на низком уровне способен организовать свою работу ради достижения поставленных целей;
- на низком уровне способен работать самостоятельно;
- на низком уровне способен к познавательной деятельности;

– на низком уровне способен применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных;

– на низком уровне способен проводить оценку качества пищевых продуктов и функциональных пищевых добавок, обрабатывать полученные результаты;

– на низком уровне способен ориентироваться в основных проблемах пищевой биотехнологии.

Время защиты – 10–15 мин. При необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных особенностей.

Тематический план лабораторных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 4.

Таблица 4 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ПЗ

№ п/п	Наименование лабораторного занятия	Очная форма, ч
Часть 1. Метрология		
1	Ознакомление с системой национальных единиц измерений и правилами перевода их в единицы измерений СИ	2
2	Ознакомление с деятельностью Федерального бюджетного учреждения «Калининградский региональный центр стандартизации, метрологии и испытаний в Калининградской области» (ФБУ «Калининградский ЦСМ»)	4
3	Вычисление абсолютных, относительных и приведенных погрешностей средств измерений	2
4	Вычисление погрешностей при различных способах задания классов точности средств измерений	2
5	Обнаружение грубых погрешностей измерений	2
6	Многократные равноточные измерения	2
7	Нахождение погрешностей косвенных измерений	2
8	Семинар «Метрология»	4
Часть 2. Стандартизация. Подтверждение соответствия		
9	Стандарты качества на охлажденную и мороженую рыбу	2
10	Технические регламенты. Технические регламенты таможенного союза. Правила оформления документов	2
11	Стандартизация правил построения, изложения и оформления текстовых документов	2
12	Применение общероссийских классификаторов для кодирования продукции. Штрихкодирование	4

№ п/п	Наименование лабораторного занятия	Очная форма, ч
13	Оценка согласованности мнений экспертов с применением коэффициента конкордации	2
14	Технические условия. Правила оформления документов	2
15	Выбор формы подтверждения соответствия	4
16	Государственный реестр объектов и участников системы сертификации ГОСТ Р	2
17	Порядок проведения сертификации и правила заполнения бланка сертификата	2
18	Процедура декларирования соответствия	2
19	Семинар «Стандартизация. Подтверждение соответствия»	4
ИТОГО:		48

РЭ – 10 ч, СРС – 38 ч.

Методические указания по лабораторным работам подробно изложены в соответствующих УМП (см. с. 14).

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лабораторные занятия. В случаях пропуска занятия студенту необходимо самостоятельно изучить материал и ответить на контрольные вопросы по пропущенной теме, отработать лабораторную работу и защитить преподавателю отчет во время его индивидуальных консультаций.

Важно своевременно осваивать лекционные материалы и выполнять предусмотренные к лабораторным работам задания. Систематическое освоение теоретического материала (лекций) и другого необходимого учебного материала позволит быть готовым для тестирования, качественному выполнению лабораторных работ, аттестации по дисциплине.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Земляной, К. Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учеб. пособие / К. Г. Земляной, А. Э. Глызина; М-во науки и высшего образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2022. – 235 с.
2. Леонов, О. А. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / О. А. Леонов, Н. Ж. Шкаруба, В. В. Карпузов. – 3-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 196 с. (<https://reader.lanbook.com/book/195442#2>)
3. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / И. А. Иванов, С. В. Урушев, Д. П. Кононов [и др.]; под ред. И. А. Иванова, С. В. Урушева. – 4-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 356 с. (<https://reader.lanbook.com/book/208667#1>)
4. Пухаренко, Ю. В. Статистическая обработка результатов измерений: учеб. пособие для вузов / Ю. В. Пухаренко, В. А. Норин. – 2-е изд. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 236 с. (<https://reader.lanbook.com/book/224678#2>)
5. Димов, Ю. В. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для вузов / Ю. В. Димов. – Санкт-Петербург: Питер, 2010. – 464 с.
6. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / В. И. Колчков. – Москва: Гуманитар. изд. центр ВЛАДОС, 2010. – 398 с.
7. Метрология и сертификация: методические указания к практическим занятиям / сост.: С. В. Пономарев, Г. В. Шишкина, М. Ю. Серегин [и др.]. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2011. – 56 с.
8. Пономарев, С. В. Метрология, стандартизация, сертификация: учебник для вузов / С. В. Пономарев, Г. В. Шишкина, Г. В. Мозгова. – Тамбов: Изд-во ГОУ ВПО ТГТУ, 2010. – 96 с.
9. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. – Москва: Юрайт, 2013. – 814 с.
10. Практикум по стандартизации и подтверждению соответствия в машиностроении [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Т. Б. Соколова. Екатеринбург: Изд-во Рос. гос. проф.-пед. ун-та, 2018. – 127 с. Режим доступа: <http://elar.rsvpu.ru/978-5-8050-0644-0>.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А

Примерный перечень тем индивидуальных заданий

ПО РАЗДЕЛУ «МЕТРОЛОГИЯ»

1. Основные законодательные акты в области обеспечения единства измерений.
2. Правовые вопросы эталонов единиц физических величин.
3. Средства измерений и их правовой режим.
4. Метрологическая служба России и ее правовой режим.
5. Государственный метрологический надзор и ведомственный контроль за средствами измерений.
6. Международное сотрудничество в области законодательной метрологии.
7. Поверка мер.
8. Поверка измерительных приборов.
9. Поверка измерительных преобразователей.
10. Нормоконтроль и метрологическая экспертиза технической документации.
11. Разработка нормативной документации на конкретную продукцию.
12. Разработка проекта ГОСТа.
13. Метрологическая экспертиза технической документации.
14. Исторический обзор развития метрологии.
16. Международные и российские организации в области метрологии.
17. Государственный контроль и надзор в области обеспечения единства измерений.
18. Вклад Д. И. Менделеева в развитие метрологии.
19. Старинные русские меры. Надзор за мерами.
20. Старинные европейские меры.

ПО РАЗДЕЛУ «СТАНДАРТИЗАЦИЯ. ПОДТВЕРЖДЕНИЕ СООТВЕТСТВИЯ»

1. Международное сотрудничество в области стандартизации.
2. Международная организация по стандартизации.
3. Экономическая эффективность стандартизации.
4. Нормативные документы по стандартизации.
5. Американский национальный институт стандартов и технологий.
6. Британский институт стандартов.

7. Французская ассоциация по стандартизации.
8. Японский комитет промышленных стандартов.
9. Стандартизация услуг.
10. Стандартизация и экология.
11. Стандартизация и маркетинг.
12. Национальный орган Российской Федерации по стандартизации: виды деятельности, полномочия, функции.
13. Декларация о соответствии.
14. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
15. Органы государственного контроля (надзора): их полномочия, ответственность, контролируемые объекты.
16. Сертификация в США.
17. Сертификация импортируемой продукции.
18. Сертификация в Германии.
19. Сертификация в Японии.
20. Сертификация во Франции.
21. Сертификация продукции, импортируемой из стран Юго-Восточной Азии.
22. Порядок ввоза товаров, подлежащих обязательному подтверждению соответствия.
23. Сертификация в ЕС
24. Экологическая сертификация
25. Сертификация услуг
26. Сертификация систем качества.

Пример оформления титульного листа реферата

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО РЫБОЛОВСТВУ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт агроинженерии и пищевых систем
Кафедра пищевой биотехнологии

Индивидуальная работа
допущена к защите:
должность (звание), ученая степень
_____ Фамилия И.О.
«__» _____ 202__ г.

Индивидуальная работа
защищена
должность (звание), ученая степень
_____ Фамилия И.О.
«__» _____ 202__ г.

Индивидуальная работа

по дисциплине
«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ»

ТЕМА

Работу выполнил:
студент гр. _____
_____ Фамилия И.О.
«__» _____ 202__ г.

Калининград - 20__

ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

1. Определение науки метрологии, её главные задачи, разделы.
2. Нормативно-правовые основы метрологии: конституционная норма, основные ФЗ.
3. Физические величины и единицы их измерений.
4. Основные определения: ФВ, единица ФВ, измерение, основное уравнение измерения, основная и производная ФВ.
5. Система единиц СИ. Единицы системы: основные, производные, дольные и кратные.
6. Размерность физической величины, общий вид размерности любой ФВ в виде равенства, кратные и дольные единицы. Множители и приставки для образования десятичных кратных и дольных единиц и их наименований (от 10^{-15} до 10^{15}).
7. Системные и внесистемные единицы ФВ. Внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ.
8. Классификация измерений: по способу получения информации, по характеру изменения получаемой информации, по количеству измерительной информации, по отношению к основным единицам.
9. Погрешность результата измерения и средства измерения. Классификация по форме представления.
10. Погрешность результата измерения и средства измерения. Классификация по характеру проявления. Промах.
11. Погрешность результата измерения и средства измерения. Классификация по условиям проведения измерений, по причине возникновения. Статические и динамические погрешности средства измерений.
12. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению.
13. Классификация средств измерений по метрологическому назначению.
14. Единство измерений. Воспроизведение единицы ФВ. Воспроизведение основной и производной единицы. Передача размера единицы. Хранение единицы.
15. Эталон и его обязательные взаимосвязанные свойства.
16. Поверка: определение, виды. Калибровка.
17. Основные понятия в области стандартизации. Цели и задачи стандартизации.
18. Федеральный закон Российской Федерации «О техническом регулировании» и сфера его применения.

19. Основные понятия Федерального закона № 184-ФЗ "О техническом регулировании": безопасность продукции, декларация о соответствии, орган по сертификации, сертификат соответствия, технический регламент.

20. Технический регламент: определение, цели принятия технических регламентов.

21. Подтверждение соответствия. Цели, принципы и формы ПС.

22. Добровольное подтверждение соответствия, знаки соответствия.

23. Обязательное подтверждение соответствия. Декларирование соответствия. Знак обращения на рынке.

24. Обязательное подтверждение соответствия. Обязательная сертификация.

25. Технический регламент Евразийского экономического союза «О безопасности рыбы и рыбной продукции» ТР ЕАЭС 040/2016. Специальные реквизиты маркировки.

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. При многократном измерении объёма тела получены следующие значения: 0,3; 0,35; 0,3; 0,29; 0,32; 0,28; 0,29; 0,3; 0,34 м³. Укажите доверительные границы истинного значения объёма с вероятностью $P = 0,95$.

2. При многократном измерении температуры гидролиза получены значения в °С: 50,3; 50,1; 50,2; 50,0; 50,6; 49,7; 50,3; 50,4; 50,1 °С. Укажите доверительные границы истинного значения температуры с вероятностью $P = 0,99$.

3. При многократном измерении уровня жидкости L в технологическом резервуаре получены значения в м: 64; 64,25; 64,3; 64,4; 65; 64,5; 64,9; 63,7; 64,8. Укажите доверительные границы истинного значения уровня с вероятностью $P = 0,99$.

4. При многократном измерении относительной влажности в производственном помещении получены значения в %: 48; 45; 45; 46; 47; 47; 45; 48; 46. Укажите доверительные границы истинного значения относительной влажности с вероятностью $P = 0,99$.

5. При многократном измерении концентрации кислорода в газовой смеси ферментатора получены следующие значения в %: 10,4; 11,2; 10,2; 10,1; 13,5; 12,1; 10,3; 10,4; 10,8. Укажите доверительные границы истинного значения концентрации кислорода с вероятностью $P = 0,99$.

Локальный электронный методический материал

Евгения Сергеевна Землякова

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ
И ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

Редактор С. Кондрашова
Корректор Т. Звада

Уч.-изд. л. 1,8. Печ. л. 1,6.

Издательство федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1