

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Горский государственный аграрный университет»**

**Факультет биотехнологии и стандартизации  
Кафедра стандартизации и сертификации**

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.Б.20 - Общая теория измерений**

Направление подготовки:  
**27.03.01 – Стандартизация и метрология**

Профиль подготовки:  
**Стандартизация и сертификация**

Квалификация выпускника:  
**Бакалавр**

## **Владикавказ 2019**

## Содержание рабочей программы дисциплины

1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.	3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
3. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся	4
4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	7
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).	9
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.Б.20- «Общая теория измерений»	12
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	11
8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	11
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	12
10.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	13
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.Б.20- «Общая теория измерений», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	15
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине - «Общая теория измерений»	18
Приложения	20

# **1.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.**

## **1.1 Цель и задачи дисциплины**

**Цель** дисциплины «Общая теория измерений» - формирование у студента знаний фундаментальных и естественнонаучных основ измерительной техники и метрологии.

**Задачи** дисциплины:

- изучение закономерностей измерений, размерностей, элементов современной физической картины мира, физических принципов
- создание современной эталонной базы с использованием различных физических явлений.

## **1.2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля), а также перечень планируемых результатов обучения (знать, уметь, владеть).**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- способность к самоорганизации и самообразованию (ОК-7);
- способность и готовностью участвовать в организации работы по повышению научно-технических знаний, в развитии творческой инициативы, рационализаторской и изобретательской деятельности, во внедрении достижений отечественной и зарубежной науки, техники, в использовании передового опыта, обеспечивающих эффективную работу учреждения, предприятия (ОПК-2)
  - способность участвовать в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации (ПК-8);
  - способность проводить изучение и анализ необходимой информации, технических данных, показателей и результатов работы, их обобщение и систематизацию, проводить необходимые расчеты с использованием современных технических средств (ПК-17);
  - способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций (ПК-20);
  - Способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ПК-23).

В процессе освоения курса «Общая теория измерений» студенты должны:  
**Знать:**

- взаимосвязь положений физической картины мира с основами метрологии;
- классификацию измерений, физические явления, положенные в основу создания эталонной базы.

**Уметь:**

- анализировать физическое содержание процесса измерения с целью выдачи рекомендации по рациональной схеме их проведения.

**Владеть:**

- проведением измерений основных физических величин;
- навыками измерения, принципами и методами измерений.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина **Б1.Б.20 - «Общая теория измерений»** является обязательной дисциплиной вариативной части учебного плана подготовки академического бакалавра по направлению подготовки 27.03.01 – Стандартизация и метрология. Профиль подготовки – Стандартизация и сертификация.

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ раздела данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин		
		1	2	3
1	Метрология	*	*	

**3. Объём дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) **Б1.Б.20- «Общая теория измерений»** составляет 4 зачетных единиц (ЗЕ) или 144 часа (ч).

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения		
		Очная		Заочная
		семестр		курс
		5		3
<b>1. Контактная работа</b>		<b>76,35</b>		<b>20,35</b>
<b>Аудиторная работа:</b> в том числе:				
лекции		<b>36</b>		<b>8</b>
лабораторные работы		<b>36</b>		<b>8</b>

практические занятия				
семинарские занятия			-	-
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом			<b>2,35-</b>	<b>2,35</b>
Иная контактная работа			<b>2</b>	<b>2-</b>
Курсовая работа (проект), (консультация защита)			<b>5</b>	<b>2-</b>
2. Самостоятельная работа, всего			<b>34</b>	<b>117</b>
Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль)			<b>33,65-</b>	<b>6,65</b>
Интер часы			<b>16</b>	<b>4</b>
Вид промежуточной аттестации			<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>
Общая трудоемкость	часов	<b>144</b>		
	Зачетных единиц	<b>4</b>		

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий**

**4.1. Содержание лекционного курса дисциплины Б1.Б.20- «Общая теория измерений»**

№ п/п	Тема и план лекции	Количество часов			Литература по списку	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения		
1	2	3	4	5	6	7
1	Раздел 1 «Общие представления об измерениях»					
	Формально-логические основания измерения как процесса познания.	8*(деловая игра)	2		1,2,3	ОК-7,ПК-8,17,20
	Фундаментальные экспериментальные отношения.					
	Шкалы измерений.					
	Система единиц физических величин.	10	2		1,2	ОПК-2,ПК-8,17,23
	Эталоны единиц.					
	Назначение и принципы поверочных схем.					
Методы измерений. Понятие метод измерения. Классификация методов измерения. Прямой метод измерения и его разновидности.						
2	Раздел 2 «Основы измерений»					
	Математические модели величин и средств измерений.	8	2		2	ПК-8,20,23
	Классификация величин.					
	Математические модели детерминированных величин.					
Математические модели случайных величин.						

	Назначение СИ. Классификация СИ. Математическая модель СИ в форме статической характеристики. Динамические математические модели СИ.					
	Раздел 3 «Обработка результатов измерений»					
<b>3</b>	Погрешности измерения. Математическая модель формирования погрешности результатов измерения.	6			1,2,3	ПК-17,20,23 ОК-7
	Математическая модель погрешности средств измерений.					
	Математическая обработка результатов измерений.	4*(дело вая игра)	2		3	ПК- 8,17,ОПК-2
	Обработка результатов и исключение ошибок.					
	Однократные измерения.					
	Многократные измерения.					
	Обработка многократных измерений.					
<b>Итого часов:</b>	<b>36</b>	<b>8</b>				



## 4.2. Практические занятия – не предусмотрены

## 4.3. Содержание лабораторных занятий по дисциплине Б1.Б.20- «Общая теория измерений»

№ п/п	Наименование темы лабораторного занятия	Количество часов			Формируемые компетенции
		очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения	
1	2	3	4	5	6
1.	Прямые и косвенные измерения 1. Методы измерений. Инструментальные и методические погрешности измерений. 2. Физическая модель. Математическая модель 3. Случайные и систематические погрешности. 4. Расчет погрешности прямого измерения. 5. Расчет методической погрешности косвенного измерения.	12*(мозговой штурм)		4	ОК-7, ПК-8,17,20,23
2.	Обработка результатов измерений. 1. Проверка гипотезы о принадлежности выборки к генеральной совокупности по критерию согласия Колмогорова. 2. Проверка гипотезы о независимости последовательности результатов измерений на уровне значимости. 3. Оценка точности среднего 4. Оценка группы погрешностей эксперимента.	12		2	ОПК-2, ПК-8,17,20,23
3.	Экспериментальная оценка систематических погрешностей на основе различных методов.	12		2	ПК-8,17,20,23
<b>Итого часов:</b>		<b>36</b>		<b>8</b>	

## 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

### Самостоятельная работа студентов

#### 5.1. Виды и объем самостоятельной работы.

№ п/п	Вид самостоятельной работы	Объем в часах				Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	очно-заочная форма обучения	Форма контроля	
1.	Изучение отдельных тем дисциплины	-	20		Опрос	ПК-8,17,ОПК2
2.	Курсовая работа	10	30		Защита	ОК-7,ПК-20,23
3.	Подготовка к лекциям	10	30		Опрос	ПК-8,17,20,23
4.	Подготовка к	14	37		Опрос	ПК-8,17,20,23

	лабораторным работам					
	<b>Итого часов:</b>	<b>34</b>	<b>117</b>			

## 5.2. Задания для самостоятельной работы

№ п/п	Наименования разделов, тем	Теоретические вопросы и другие виды заданий по самостоятельной работе	Формируемые компетенции	Контроль выполнения работ
1	2	3	4	5
1	Формально-логические основания измерения как процесса познания.	Основные соотношения эквивалентности и предпочтения	ОК-7,ПК-8,17,	Опрос
		Основные свойства отношений эквивалентности	ОПК-2,ПК- ,20,23	Опрос
2	Шкалы измерений.	Алгоритмы определения числовых характеристик погрешности	ПК-8,17,20,23	Опрос
3	Математические модели величин и средств измерений.	Математические модели случайных величин: скалярные и векторные случайные величины, случайные функции и случайные последовательности	ОПК-2.ПК-8,17	Опрос

## 5.3 Тематика рефератов и докладов

1. Формально-логические основания измерения как процесса познания.
2. Фундаментальные экспериментальные отношения.
3. Однократное измерение по шкале порядка. Теория индикатора.
4. Многократное измерение по шкале порядка. Основы теории выборочного контроля.
5. Многократное измерение по градуированным шкалам.
6. Основополагающая идея многократного измерения.
7. Последовательность выполнения многократного измерения по градуированным шкалам интервалов и отношений.
8. Формирование массива экспериментальных данных.
9. Внесение поправок. Исключение ошибок.
10. Выдвижение и проверка гипотез о законе распределения вероятности результата измерения.
11. Решение обратной задачи при различных законах распределения вероятности результата измерения.
12. Обеспечение требуемой точности измерений.

## 5.4. Тематика курсовых работ (проектов)

1. Последовательность выполнения однократного измерения по шкале порядка.
2. Особенности сравнения с размером, равным нулю.

3. Теория индикатора: оптимальная фильтрация; представление о теории статистических решений.
4. Последовательность выполнения однократного измерения по градуированным шкалам интервалов и отношений.
5. Варианты использования априорной информации. Внесение поправок.
6. Роль апостериорной информации при многократном измерении по шкале порядка.
7. Многократное измерение по шкале порядка при выборочном контроле.
8. Область применения выборочного метода.
9. Формирование представительной (репрезентативной) выборки. Выборки с возвратом и без возврата.
10. Законы распределения вероятности числа бракованных изделий в выборке.
11. Составление плана контроля при полной априорной информации.
12. Определение объёма выборки и приёмочного числа графоаналитическим методом.
13. Характер принимаемого решения при одноступенчатом выборочном контроле.
14. Двухступенчатый выборочный контроль.

#### **Критерии оценки:**

1. Оценка **«отлично»** выставляется студенту за курсовую работу, план которой четко выстроен, автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, владеет общенаучными и специальными терминами.
2. Оценка **«хорошо»** выставляется за курсовую работу, в которой автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, но есть неточности.
3. Оценка **«удовлетворительно»** выставляется студентам, за курсовую работу в которой автор рассказывает, но не объясняет суть проблемы, не может ответить на некоторые вопросы
4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется за курсовую работу, в которой автором не объясняется суть работы и небрежно оформлена.

#### **5.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.В.ОД.9- «Общая теория измерений»**

1. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация / Я.М.Радкевич, А.Г.Схиртладзе. – М.: Юрайт, 2015. – 234с.
2. Сергеев, А.М. Метрология, стандартизация и сертификация /А.М. Сергеев, В.В.Терегеря. – М.: Юрайт, 2015. – 838с.
3. Рябинин Г.А. Справочник физических величин. М.: Союз, 2001.
4. Периодические издания - журналы: Вестник Российской сельскохозяйственной науки; Вестник РАН; Законодательная и прикладная метрология; Контрольно – измерительные приборы и системы; Стандарты и качество; Контроль. Диагностика.

**6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.Б.20 - «Общая теория измерений»**  
(См. приложения)

**7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Радкевич, Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация / Я.М.Радкевич, А.Г.Схиртладзе. – М.: Юрайт, 2015. – 234с.
- 2.Сергеев, А.М. Метрология, стандартизация и сертификация /А.М. Сергеев, В.В.Терегеря. – М.: Юрайт, 2015. – 838с.

**б) дополнительная литература**

1. Сена Л.А. Единицы физических величин и их размерности. М.Наука, 1996.
2. Камке Д., Кремер К. Физические основы единиц измерения. М. Мир, 2000
3. Клаассен К.Е. Основы измерений. М.: Постмаркет, 2000.
4. Савельев И.В. Курс физики., т. 2. М.: Астрель, 2001.
5. Рябинин Г.А. Справочник физических величин. М.: Союз, 2001

**8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.В.ОД.9- «Общая теория измерений»**

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» ([www.e.lanbook.ru](http://www.e.lanbook.ru)), договор №726/15 от 03.11.2015 г.
2. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М»(<http://znanium.com>), договор №1157 от 18.02.2015г.
3. Электронная Библиотечная система BOOK.ru (<http://www.book.ru>), Договор № 34 от 09 03.2016 г.
4. Электронный каталог библиотеки Горского ГАУ созданный на основе системы автоматизации библиотек ИРБИС64 ([http://78.110.147.2/cgi-bin/irbis64r\\_15/cgiirbis\\_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=GGAU&P21DBN=GGAU](http://78.110.147.2/cgi-bin/irbis64r_15/cgiirbis_64.exe?LNG=&C21COM=F&I21DBN=GGAU&P21DBN=GGAU)).
5. Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>).
6. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru>).
7. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>)
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru>).
9. Научная электронная библиотека [www.eLibrary.ru](http://www.eLibrary.ru).
10. Поисковые системы: [www.google.ru/](http://www.google.ru/); [www.yandex.ru/](http://www.yandex.ru/); [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru).
11. ЭБС «ЛАНЬ» [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)

## **9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение по дисциплине лиц, относящихся к категории инвалидов, и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся:

### **1. для слепых и слабовидящих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

### **2. для глухих и слабослышащих:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

### **3. для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть

предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.
- для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа;
  - в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, научная библиотека и иные помещения для обучения оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения.

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины - «Общая теория измерений»**

Основными формами обучения студентов являются лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа, консультации.

Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций:

1. Конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5см) для дополнительных записей.

2. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.

Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Для выделения разделов, выводов, определений, основных идей можно использовать цветные карандаши и фломастеры.

3. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и вписать их.

4. В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное должно быть записано своими словами.

5. Каждому студенту необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

Однако чрезмерное увлечение сокращениями может привести к тому, что со временем в них будет трудно разобраться.

В конспект следует заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также

рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д. Надо иметь в виду, что изучение и отработка прослушанных лекций без промедления значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Эффективными формами контроля за изучением курса студентами являются консультации. Они используются для оказания помощи студентам при их подготовке к семинарским занятиям, для бесед по дискуссионным проблемам и со студентами, пропустившими семинарские занятия, а также индивидуальной работы преподавателя с отстающими студентами.

### ***Методические указания по работе с литературой***

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями.

Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения.

В решении всех учебных задач немаловажную роль играют записи, сделанные в процессе чтения книги. Они являются серьезным подспорьем в подготовке к экзаменам, т.к. позволяют включать глубинную память и воспроизводить содержание ранее прочитанной книги.

### ***Методические указания по организации самостоятельной работы***

Самостоятельная работа (по В.И. Далю «самостоятельный – человек, имеющий свои твердые убеждения») осуществляется при всех формах обучения: очной, очно-заочной и заочной.

Самостоятельная работа может быть представлена как средство организации самообразования и воспитания самостоятельности как личностного качества. Как явление самовоспитания и самообразования самостоятельная работа студентов обеспечивается комплексом профессиональных умений студентов, в частности умением осуществлять планирование деятельности, искать ответ на непонятное, неясное, рационально организовывать свое рабочее место и время.

Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций:

- развивающую;
- информационно-обучающую;
- ориентирующую и стимулирующую;
- воспитывающую;
- исследовательскую.

Студентам рекомендуется с самого начала освоения данного курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.

При освоении данного курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в данном комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.В.ОД.9-«Общая теория измерений», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Активные и интерактивные формы обучения

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе и с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме. Занятия, проводимые в интерактивных формах составляют 20 ч.

В процессе преподавания данной дисциплины используются классические методы обучения (лекции, практические занятия и лабораторные работы), различные виды самостоятельной работы студентов по заданию преподавателя, а также интерактивные формы обучения, направленные на развитие творческих качеств студентов и на поощрение их интеллектуальных инициатив.

### **Лекции**

Чтение лекций по данной дисциплине проводится как в классической форме, так и с использованием мультимедийных презентаций. Слайд-конспект курса лекций предназначен для более глубокого усвоения материала при изучении разделов, связанных с технической частью курса. Презентация позволяет преподавателю очень хорошо иллюстрировать лекцию. Студентам



предоставляется возможность копирования презентаций для самоподготовки, подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации.

### **Лабораторные работы**

Лабораторные работы по дисциплине проводятся с реальными материальными и информационными объектами, экспериментальная работа – с аналоговыми моделями реальных объектов.

Структурно лабораторные занятия, состоят из трех частей – вводной, основной и заключительной.

Во вводной части лабораторного занятия преподавателем формулируются название, цель и задачи занятия; проверяется готовность студентов к выполнению работы.

Основная часть лабораторного занятия, в течение которой проводятся составление студентами отчетов по работе, эксперименты и измерения, обрабатывают полученные результаты, проводят анализ опытных данных, формулируют выводы, выполняется студентами самостоятельно в присутствии преподавателя.

В заключительной части преподаватель даёт пояснения по оформлению отчета по результатам выполнения работы, отвечает на вопросы студентов, подводит итоги занятия и проводит защиту лабораторной работы.

Форма организации лабораторных занятий – групповая (бригады по 2 человека)

### **Самостоятельная работа**

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются следующие ее формы:

- подготовка к практическим занятиям (подбор и изучение литературных источников);
- проработка учебного материала (изучение отдельных тем из всех разделов дисциплины);
- выполнение заданий разнообразного характера (решение задач; подбор иллюстративного и описательного материала по отдельным разделам в сети Интернет);
- подготовка к текущему контролю успеваемости.

### **Занятия в интерактивной форме обучения**

Целью введения интерактивных форм проведения занятий и инновационных технологий обучения в учебный процесс по данной дисциплине является:

- проведение учебного процесса в соответствии с требованиями ФГОС-3;

- переход от преимущественной активности преподавателя к активному участию студентов;
- создание условий, способствующих формированию у студентов способности самостоятельного приобретения знаний и выработки навыка решения практических задач;
- приобретение коммуникационных навыков в процессе выполнения групповых заданий;
- развитие способности самостоятельно критически оценивать практическую деятельность, эффективность используемых методов и регламентов.

При проведении лекций, практических занятий и лабораторных работ применяются элементы образовательных технологий, заменяющие предметно-информационный тип преподнесения материала креативно-развивающими формами проведения занятий, такими как:

1. Лекция-визуализация.
2. Лекция с запланированными ошибками (лекция-провокация).
3. Обучение в командах достижений.
4. Анализ конкретных ситуаций (case-study).
5. Ролевая игра.
6. Метод «круглого стола».
7. Метод «мозгового штурма».

**Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

1. MicrosoftWindows 7
2. MicrosoftOfficeStandard 2007
3. MicrosoftOfficeVisio 2010
4. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам», доступ с любого ПК, имеющего доступ к Internet (<http://window.edu.ru>).
5. Пакет программ для создания тестов, проведения тестирования и обработки его результатов «SunRavTestOfficePro 5»
6. ABBYY FineReader 9.
7. Векторный графический редактор CorelDrawX4
8. Растровый графический редактор AdobePhotoshopCS4

*Дополнительно:*

1. База данных Федерального государственного бюджетного учреждения науки Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) (<http://www2.viniti.ru>), договор №43 от 22.09.2015 г.

2. Доступ к электронным информационным ресурсам ГНУ ЦНСХБ (<http://www.cnsnb.ru>), договор № 23-УТ/2015 от 18.05.2015 г.

3. Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (<http://www.agrobase.ru>) договор №840 от 09.09.2015 г.
4. Электронные плакаты "Машиностроение"
5. Электронные плакаты "Начертательная геометрия"
6. Электронные плакаты "Детали машин"
7. Система автоматизированного проектирования AutoDeskAutoCad 2012 EducationProductStandalone
8. Пакет для анализа многомерных данных MatlabSimulinkAcademic
9. Система автоматизированного проектирования Компас-3D V13.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине - «Общая теория измерений»**

Лекции и практические занятия по дисциплине Управление качеством проводятся в учебных аудиториях кафедры стандартизации и сертификации, а также в компьютерном зале факультета биотехнологии и стандартизации.

Оборудование, используемые при реализации рабочей программы по дисциплине Б1.В.ОД.9- «Общая теория измерений»:

Для проведения лекционных занятий используется:

### **Аудитория 2.2 с оборудованием:**

1. Мультимедийный проектор Mitsubishi.
2. Экран белый для мультимедиа проектора Screenmedia (2 м).
3. Звуковые колонки Genius.
4. Парты 15 шт.

Для проведения лабораторных занятий используются

### **Лаборатория №12.2.11 (а):с оборудованием:**

1. Ученическая доска – 1
2. Стулья – 20 шт.
3. Столы – 10 шт.
4. Шкаф – 1
5. Плакаты – 28 шт.
6. Таблицы – 20 шт.
7. Схемы – 9 шт.
8. ГОСТы – 35 шт.

### **Лаборатория №12.2.11 (б):с оборудованием:**

1. Стулья - 12
2. Парта - 6
3. Доска -1
4. Стол лабораторный -1
5. Стабилизатор напряжения ESN 550 № 169 -1
6. Нутромер микрометрический -1
7. Глубиномер микрометрический -1
8. Набор принадлежностей к пкмд ПК-3-1

9. Индикатор часового типа ИЧ -1
10. Плоскопараллельные концевые меры длины ПКМД набор № 1, 2, 4, 5 -1
11. Штангенглубиномер ШГ -1
12. Штангенрейсмус ШР -1
13. Микрометр гладкий МК -1
14. Скоба индикаторная СИ -1
15. Индикатор часового типа ИЧ -1
16. Микрокатор МИГП -1
17. Стойка С-2 -1
18. Рычажно-зубчатая головка ИГ -1
19. Штангензубомер ШЗ -1
20. Микрометр гладкий МК -1
21. Диапроектор ПЕЛИНГ-800 -1

**Для проведения занятий в интерактивной форме используется компьютерный класс с оборудованием:**

1. Системные блоки amd athlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.
2. Монитор benq 17 дюмов. – 10 шт.
3. Системный блок amd athlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
4. Монитор acer 15 дюймов – 4 шт.
5. Проектор acer - 1 шт.
6. Экран белый - 1 шт.
7. Столы компьютерные – 16 шт.
8. Кресла – 16 шт.

**Используемые лицензионные программы:**

1. Microsoft Windows 7.
2. Microsoft Office Standard 2007.
3. Антивирус Касперский.
4. SunRav TestOfficePro 5.
5. ABBYY FineReader 9.
6. Система проверки заимствований "Антиплагиат".

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

№ п/п	Разделы (темы) дисциплины*	Контролируемые компетенции (или ее части)	Оценочные средства
1	Общие представления об измерениях	ОК-7,ОПК-2, ПК-8,17	Рубежный контроль
2	Основы измерений	ПК-8,17,20,23	Рубежный контроль
3	Шкалы измерений	ПК-8,17,20,23	Рубежный контроль
4	Фундаментальные экспериментальные отношения.	ПК-8,17,20,23	Рубежный контроль
5	Система единиц физических величин. Методы измерений	ПК-8,17,20,23	Рубежный контроль
6	Математические модели величин и средств измерений	ПК-8,17,20,23 ОПК-2	Рубежный контроль
7	Назначение СИ. Классификация СИ	ПК-8,17,20,23	Рубежный контроль
8	Экспериментальная оценка систематики погрешностей на основе различных методов	ПК-8,17,20,23	Рубежный контроль

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Индекс компетенции	Уровень сформированности компетенции		
	Пороговый	Достаточный	Повышенный
	(удовлетворительны)	(хорошо)	(отлично)
<b>ОК-7</b>	<p><b>Знать:</b> - основные направления развития предметной области.</p>	<p><b>Уметь:</b> - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.</p>	<p><b>Владеть:</b> - навыками применения естественных и гуманитарных знаний в профессиональной деятельности</p>
<b>ОПК-2</b>	<p><b>Знать:</b> – основные правовые положения по рационализаторской и изобретательской деятельности.</p>	<p><b>Уметь:</b> –использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции, проводить патентный поиск.</p>	<p><b>Владеть:</b> - методами математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, с целью совершенствования технологических процессов производства продукции.</p>
<b>ПК-8</b>	<p><b>Знать:</b> -сущность методик выполнения измерений, испытаний и контроля;- - назначение и возможности применения и</p>	<p><b>Знать:</b> -сущность методик выполнения измерений, испытаний и контроля;- - назначение и возможности применения и эксплуатации оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> -обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы; - разрабатывать планы, программ и</p>	<p><b>Знать:</b> -сущность методик выполнения измерений, испытаний и контроля;- - назначение и возможности применения и эксплуатации оборудования;</p> <p><b>Уметь:</b> -обрабатывать и вставлять графические объекты в текстовые документы; - разрабатывать планы, программ и методик выполнения</p>

	эксплуатации оборудования;	методик выполнения измерений.	измерений. <b>Владеть:</b> - навыками выполнения измерений, испытаний и контроля; - навыками эксплуатации оборудования и других текстовых инструментов, входящих в состав конструкторской и технологической документации.
<b>ПК-17</b>	<b>Знать:</b> - современные компьютерные технологии; - современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; - способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в области стандартизации и метрологии, характерные	<b>Знать:</b> - современные компьютерные технологии; - современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; - способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в области стандартизации и метрологии, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации производств. <b>Уметь:</b> - использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности; - расширять и углублять своё научное мировоззрение с применением ИКТ; - демонстрировать применение конкретных моделей практической деятельности с применением ИКТ; - использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности;	<b>Знать:</b> - современные компьютерные технологии; - современные средства информационных технологий и конкретные практические достижения в области использования ИКТ в естественнонаучных исследованиях; - способы приобретения с помощью информационных технологий новых знаний и умений, в том числе в области стандартизации и метрологии, характерные признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации производств. <b>Уметь:</b> - использовать современные компьютерные технологии в профессиональной деятельности; - расширять и углублять своё научное мировоззрение с применением ИКТ; - демонстрировать применение конкретных моделей практической деятельности с применением ИКТ; - использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы Интернет для решения производственных задач. <b>Владеть:</b> - базовыми техническими навыками с применением современных информационных технологий; - профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий

	признаки, основные компоненты и способы использования информационно-образовательной среды для организации производств.	компьютерные сети, программные продукты и ресурсы Интернет для решения производственных задач.	
<b>ПК-20</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики обработки и анализа результатов исследований;</li> <li>- порядок составления научных обзоров и публикаций.</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики обработки и анализа результатов исследований;</li> <li>- порядок составления научных обзоров и публикаций.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ результатов экспериментов;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методики обработки и анализа результатов исследований;</li> <li>- порядок составления научных обзоров и публикаций.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить анализ результатов экспериментов;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения экспериментов по заданным методикам;</li> <li>- навыками составления научных обзоров и публикаций.</li> </ul>
<b>ПК-23</b>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний;</li> <li>- основные принципы расчета и проектирования деталей и узлов, средств измерений, испытаний ;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний;</li> <li>- основные принципы расчета и проектирования деталей и узлов, средств измерений, испытаний ;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать чертеж, использовать компьютерную графику при подготовке и оформлении технической документации;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</li> </ul>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- элементы деталей и узлов разрабатываемых средств измерений, испытаний;</li> <li>- основные принципы расчета и проектирования деталей и узлов, средств измерений, испытаний ;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- читать чертеж, использовать компьютерную графику при подготовке и оформлении технической документации;</li> <li>- проводить обработку результатов измерений с использованием пакетов прикладных программ;</li> <li>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации и продукции;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- средствами компьютерной графики (ввод, вывод,</li> </ul>



		<p>- использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации и продукции;</p>	<p>отображение, преобразование и редактирование графических объектов); - методами расчета и проектирования деталей и узлов, средств измерений, испытаний, использованием стандартных средств автоматизации проектирования;</p>
--	--	--	--

### Описание шкалы оценивания на экзамен

№	Оценка	Требования к знаниям
1	«Отлично»	Компетенции освоены полностью
2	«Хорошо»	Компетенции в основном освоены
3	«Удовлетворительно»	Компетенции освоены частично
4	«Неудовлетворительно»	Компетенции не освоены

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

#### Вопросы для коллоквиумов

##### Коллоквиум 1

1. Отражение – универсальное свойство материи.
2. Измерение как физический процесс.
3. Стабильность – необходимое условие достижения точности и достоверности измерений.
4. Физические величины и единицы их измерения.
5. Размерности физических величин и системы единиц.
6. Установление функциональных связей между физическими величинами путем сравнения их размерностей.
7. П-теорема и метод подобия.
8. Элементы физической картины мира и основные факторы микро-, макро- и мегамира.

##### Коллоквиум 2

1. Формально-логические основания измерения как процесса познания.
2. Фундаментальные экспериментальные отношения.
3. Однократное измерение по шкале порядка. Теория индикатора.
4. Многократное измерение по шкале порядка. Основы теории выборочного контроля.
5. Многократное измерение по градуированным шкалам.
6. Основополагающая идея многократного измерения.
7. Последовательность выполнения многократного измерения по градуированным шкалам интервалов и отношений.
8. Формирование массива экспериментальных данных.
9. Внесение поправок. Исключение ошибок.
10. Выдвижение и проверка гипотез о законе распределения вероятности результата измерения.
11. Решение обратной задачи при различных законах распределения вероятности результата измерения.
12. Обеспечение требуемой точности измерений.

### **Критерии оценки:**

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины.

2. Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

3. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

4. Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все теоретические вопросы и дополнительные вопросы.

### **Темы эссе(рефератов, докладов, сообщений)**

1. Последовательность выполнения однократного измерения по шкале порядка.

2. Особенности сравнения с размером, равным нулю.

3. Теория индикатора: оптимальная фильтрация; представление о теории статистических решений.

4. Последовательность выполнения однократного измерения по градуированным шкалам интервалов и отношений.

5. Варианты использования априорной информации. Внесение поправок.

6. Роль апостериорной информации при многократном измерении по шкале порядка.

7. Многократное измерение по шкале порядка при выборочном контроле.

8. Область применения выборочного метода.

9. Формирование представительной (репрезентативной) выборки. Выборки с возвратом и без возврата.

10. Законы распределения вероятности числа бракованных изделий в выборке.

11. Составление плана контроля при полной априорной информации.

12. Определение объёма выборки и приёмочного числа графоаналитическим методом.

13. Характер принимаемого решения при одноступенчатом выборочном контроле.

14. Двухступенчатый выборочный контроль.

### **Критерии оценки:**

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту за курсовую работу, план которой четко выстроен, автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, владеет общенаучными и специальными терминами.

2. Оценка «**хорошо**» выставляется за курсовую работу, в которой автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, но есть неточности.

3. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студентам, за курсовую работу в которой автор рассказывает, но не объясняет суть проблемы, не может ответить на некоторые вопросы

4. Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется за курсовую работу, в которой автором не объясняется суть работы и небрежно оформлена.

#### **Комплект тестовых заданий по дисциплине**

#### **Критерии оценки тестовых заданий (с помощью коэффициента К)**

**$K = A:P$  , где А – число правильных ответов**

**Р – общее число ответов**

<b>Коэффициент К</b>	<b>Оценка</b>
0,9 – 1	5
0,8 – 0,89	4
0,7 – 0,79	3
Меньше 0,7	2

#### **Задание № 1**

1. Укажите цель метрологии:

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности
- 3) разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;

2. Укажите задачи метрологии:

- 1) обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой точностью;
- 2) разработка и совершенствование средств и методов измерений; повышение их точности;
- 3) разработка новой и совершенствование действующей правовой и нормативной базы;
- 4) совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности;

3. Охарактеризуйте принцип метрологии «единство измерений»:

- 1) разработка и/или применение метрологических средств, методов, методик и приемов основывается на научном эксперименте и анализе;

- 2) состояние измерений, при котором их результаты выражены в допущенных к применению в Российской Федерации единицах величин, а показатели точности измерений не выходят за установленные границы;
- 3) состояние средства измерений, когда они проградуированы в законных единицах и их метрологические характеристики соответствуют установленным нормам.

4. Какие из перечисленных способов обеспечивают единство измерения:

- 1) применение законных единиц измерения;
- 2) определение систематических и случайных погрешностей, учет их в результатах измерений;
- 3) применение средств измерения, метрологические характеристики которых соответствуют установленным нормам;
- 4) проведение измерений компетентными специалистами.

5. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;
- 4) теоретическая метрология;

6. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;
- 4) теоретическая метрология;

7. Укажите объекты метрологии:

- 1) Ростехрегулирование;
- 2) метрологические службы;
- 3) метрологические службы юридических лиц;
- 4) нефизические величины;
- 5) продукция;
- 6) физические величины.

8. Как называется качественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размерность

9. Как называется количественная характеристика физической величины:

- 1) величина;

- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;

10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;

## **Задание №2**

1. Как называется значение физической величины, найденное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному, что для поставленной задачи может его заменить:

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;

2. Как называется фиксированное значение величины, которое принято за единицу данной величины и применяется для количественного выражения однородных с ней величин:

- 1) величина;
- 2) единица величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) показатель:

3. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:

- 1) внесистемная,
- 2) дольная;
- 3) системная;
- 4) основная.

4. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

- 1) основная;
- 2) производная;
- 3) системная;
- 4) кратная;

5. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;

6. Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;

7. Назовите субъекты государственной метрологической службы.

- 1) Ростехрегулирование
- 2) Государственный научный метрологический центр;
- 3) метрологическая служба отраслей;
- 4) центры стандартизации, метрологии и сертификации.

8. Дайте определение понятия «методика измерений»:

- 1) исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям;
- 2) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;
- 3) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений;
- 4) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;

9. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

- 1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;
- 2) аттестация методик (методов) измерений;
- 3) государственный метрологический надзор;
- 4) метрологическая экспертиза;

10. Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:

- 1) величина;

- 2) значение величин;
- 3) измерение;
- 4) калибровка;

### Задание №3

1. Укажите виды измерений по способу получения информации:

- 1) косвенные;
- 2) прямые;
- 3) совместные;
- 4) совокупные.

2. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) однократные;

3. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) статические.

4. Укажите виды измерений по отношению к основным единицам

- 1) абсолютные
- 2) динамические
- 3) косвенные
- 4) относительные

5. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:

- 1) при динамических;
- 2) при однократных;
- 3) при прямых;
- 4) при статических.

6. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:

- 1) дифференциальные;
- 2) прямые;
- 3) совместные;



4)совокупные;

7. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

- 1)преобразовательные;
- 2)прямые;
- 3)совместные;
- 4)совокупные;

8. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин:

- 1)абсолютные;
- 2)косвенные;
- 3)многократные;
- 4)однократные;

9. Какие средства измерений предназначены для воспроизведения и/или хранения физической величины:

- 1)вещественные меры;
- 2)индикаторы;
- 3)измерительные приборы;
- 4)измерительные системы;

10. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:

- 1)вещественные меры;
- 2)индикаторы;
- 3)измерительные приборы;
- 4)измерительные системы;

#### **Задание №4**

1. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи:

- 1)вещественные меры;
- 2)индикаторы;
- 3)измерительные приборы;
- 4)измерительные системы;

2. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, собранных в одном месте:

- 1) измерительные приборы;

- 2) измерительные системы;
- 3) измерительные установки;
- 4) измерительные преобразователи;

3. Обнаружение — это:

- 1) свойство измеряемого объекта, общее в количественном отношении для всех одноименных объектов, но индивидуальное в количественном;
- 2) сравнение неизвестной величины с известной и выражение первой через вторую в кратном или дольном отношении;
- 3) установление качественных характеристик искомой физической величины;
- 4) установление количественных характеристик искомой физической величины.

4. Какие технические средства предназначены для обнаружения физических свойств:

- 1) вещественные меры;
- 2) измерительные приборы;
- 3) измерительные системы;
- 4) индикаторы;

5. Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:

- 1) диапазон показаний;
- 2) точность измерений;
- 3) единство измерений;
- 4) погрешность.

6. Как называется область значения шкалы, ограниченная начальным и конечным значением:

- 1) диапазон измерения;
- 2) диапазон показаний;
- 3) погрешность;
- 4) порог чувствительности;

7. Как называется отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины:

- 1) диапазон измерения;
- 2) диапазон показаний;
- 3) порог чувствительности;
- 4) чувствительность.

8. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;

- 3) измерительные преобразователи;
- 4) эталоны.

9. Укажите средства поверки технических устройств:

- 1) измерительные системы;
- 2) эталоны.
- 3) измерительные преобразователи;
- 4) калибры;

10. Какие требования предъявляются к эталонам:

- 1) воспроизводимость;
- 2) сличаемость.
- 3) неизменность;
- 4) точность;

### **Задание №5**

1. Какие эталоны передают свои размеры вторичным эталонам:

- 1) международные эталоны;
- 2) вторичные эталоны;
- 3) государственные первичные эталоны,
- 4) калибры;

2. В чем состоит принципиальное отличие поверки от калибровки:

- 1) обязательный характер;
- 2) добровольный характер;
- 3) заявительный характер;
- 4) правильного ответа нет.

3. Какие эталоны передают информацию о размерах рабочим средствам измерения:

- 1) государственные первичные эталоны;
- 2) государственные вторичные эталоны;
- 3) калибры;
- 4) рабочие средства измерения;

4. Как называется совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям:

- 1) поверка;
- 2) калибровка;
- 3) аккредитация;

4) сертификация;

5. Калибровка — это:

- 1) совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям;
- 2) совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью;
- 3) Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений.

6. Каковы альтернативные результаты поверки средств измерений:

- 1) знак поверки;
- 2) свидетельство о поверке;
- 3) подтверждение пригодности к применению;
- 4) признание непригодности к применению.

7. Укажите способы подтверждения пригодности средства измерения к применению:

- 1) нанесение знака поверки;
- 2) нанесение знака утверждения типа;
- 3) выдача извещения о непригодности;
- 4) выдача свидетельства о поверке;

8. Как называется качественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размерность

9. Как называется количественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;

10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;

### **Задание №6**

1. Какой раздел посвящен изучению теоретических основ метрологии:

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;
- 4) теоретическая метрология;

2. Какой раздел рассматривает правила, требования и нормы, обеспечивающие регулирование и контроль за единством измерений:

- 1) законодательная метрология;
- 2) практическая метрология;
- 3) прикладная метрология;
- 4) теоретическая метрология;

3. Укажите объекты метрологии:

- 1) Ростехрегулирование;
- 2) метрологические службы;
- 3) метрологические службы юридических лиц;
- 4) нефизические величины;
- 5) продукция;
- 6) физические величины.

4. Как называется качественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размерность

5. Как называется количественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;

6. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;

7. Как называется отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины:

- 1) диапазон измерения;
- 2) диапазон показаний;

- 3) порог чувствительности;
- 4) чувствительность.

8. Как называются технические средства, предназначенные для воспроизведения, хранения и передачи единицы величины:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные преобразователи;
- 4) эталоны.

9. Укажите средства поверки технических устройств:

- 1) измерительные системы;
- 2) эталоны.
- 3) измерительные преобразователи;
- 4) калибры;

10. Какие требования предъявляются к эталонам:

- 1) воспроизводимость;
- 2) сличаемость.
- 3) неизменность;
- 4) точность;

### **Задание №7**

1. Как называется единица физической величины, условно принятая в качестве независимой от других физических величин:

- 1) внесистемная,
- 2) дольная;
- 3) системная;
- 4) основная.

2. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

- 1) основная;
- 2) производная;
- 3) системная;
- 4) кратная;

3. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;

4. Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;

5. Назовите субъекты государственной метрологической службы.

- 1) Ростехрегулирование
- 2) Государственный научный метрологический центр;
- 3) метрологическая служба отраслей;
- 4) центры стандартизации, метрологии и сертификации.

6. Дайте определение понятия «методика измерений»:

- 1) исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям;
- 2) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;
- 3) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений;
- 4) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;

7. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

- 1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;
- 2) аттестация методик (методов) измерений;
- 3) государственный метрологический надзор;
- 4) метрологическая экспертиза;

8. Как называется совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины:

- 1) величина;
- 2) значение величин;
- 3) измерение;
- 4) калибровка;

9. Какие средства измерений предназначены для воспроизведения и/или хранения физической величины:

- 1) вещественные меры;

- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;

10. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;

### **Задание №8**

1. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы

2. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) однократные;

3. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) статические.

4. Укажите виды измерений по отношению к основным единицам

- 1) абсолютные
- 2) динамические
- 3) косвенные
- 4) относительные

5. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:

- 1) при динамических;
- 2) при однократных;



- 3) при прямых;
- 4) при статических.

6. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких одноименных величин, а значение искомой величины находят решением системы уравнений:

- 1) дифференциальные;
- 2) прямые;
- 3) совместные;
- 4) совокупные;

7. Укажите виды измерений, при которых определяются фактические значения нескольких неоднородных величин для нахождения функциональной зависимости между ними:

- 1) преобразовательные;
- 2) прямые;
- 3) совместные;
- 4) совокупные;

8. Укажите виды измерений, при которых число измерений равняется числу измеряемых величин:

- 1) абсолютные;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) однократные;

9. Какие средства измерений предназначены для воспроизведения и/или хранения физической величины:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;

10. Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;

### **Задание №9**

1. Как называется единица физической величины, определяемая через основную единицу физической величины:

- 1) основная;

- 2) производная;
- 3) системная;
- 4) кратная;

2. Как называется единица физической величины в целое число раз больше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;

3. Как называется единица физической величины в целое число раз меньше системной единицы физической величины:

- 1) внесистемная;
- 2) дольная;
- 3) кратная;
- 4) основная;

4. Назовите субъекты государственной метрологической службы.

- 1) Ростехрегулирование
- 2) Государственный научный метрологический центр;
- 3) метрологическая служба отраслей;
- 4) центры стандартизации, метрологии и сертификации.

5. Дайте определение понятия «методика измерений»:

- 1) исследование и подтверждение соответствия методик (методов) измерений установленным метрологическим требованиям к измерениям;
- 2) совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности;
- 3) совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений;
- 4) совокупность операций, выполняемых для определения количественного значения величины;

6. Как называется анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе:

- 1) аккредитация юридических лиц и индивидуальных предпринимателей на выполнение работ и/или оказание услуг области обеспечения единства измерений;
- 2) аттестация методик (методов) измерений;
- 3) государственный метрологический надзор;
- 4) метрологическая экспертиза;

7. Укажите объекты метрологии:

- 1) Ростехрегулирование;
- 2) метрологические службы;
- 3) метрологические службы юридических лиц;
- 4) нефизические величины;
- 5) продукция;
- 6) физические величины.

8. Как называется качественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размерность

9. Как называется количественная характеристика физической величины:

- 1) величина;
- 2) единица физической величины;
- 3) значение физической величины;
- 4) размер;

10. Как называется значение физической величины, которое идеальным образом отражало бы в качественном и количественном отношениях соответствующую физическую величину:

- 1) действительное;
- 2) искомое;
- 3) истинное;
- 4) номинальное;

#### **Задание №10**

1. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, собранных в одном месте:

- 1) измерительные приборы;
- 2) измерительные системы;
- 3) измерительные установки;
- 4) измерительные преобразователи;

2. Обнаружение — это:

- 1) свойство измеряемого объекта, общее в количественном отношении для всех одноименных объектов, но индивидуальное в количественном;
- 2) сравнение неизвестной величины с известной и выражение первой через вторую в кратном или дольном отношении;
- 3) установление качественных характеристик искомой физической величины;
- 4) установление количественных характеристик искомой физической величины.

3. Какие технические средства предназначены для обнаружения физических свойств:

- 1) вещественные меры;
- 2) измерительные приборы;
- 3) измерительные системы;
- 4) индикаторы;

4. Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений:

- 1) диапазон показаний;
- 2) точность измерений;
- 3) единство измерений;
- 4) погрешность.

5. Как называется область значения шкалы, ограниченная начальным и конечным значением:

- 1) диапазон измерения;
- 2) диапазон показаний;
- 3) погрешность;
- 4) порог чувствительности;

6. Какие средства измерений состоят из функционально объединенных средств измерений и вспомогательных устройств, территориально разобщенных и соединенных каналами связи:

- 1) вещественные меры;
- 2) индикаторы;
- 3) измерительные приборы;
- 4) измерительные системы;

7. Укажите виды измерений по количеству измерительной информации:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) однократные;

8. Укажите виды измерения по характеру изменения получаемой информации в процессе измерения:

- 1) динамические;
- 2) косвенные;
- 3) многократные;
- 4) статические.

9. Укажите виды измерений по отношению к основным единицам

- 1) абсолютные

- 2) динамические
- 3) косвенные
- 4) относительные

10. При каких видах измерений искомое значение величины получают непосредственно от средства измерений:

- 1) при динамических;
- 2) при однократных;
- 3) при прямых;
- 4) при статических.

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Знания, умения, навыки обучающегося на экзамене оцениваются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

**Оценивание обучающегося на экзамене**

Оценка экзамена	Требования к знаниям
«Отлично» (компетенции освоены полностью)	Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
«Хорошо» (компетенции в основном освоены)	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу его излагает, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
«Удовлетворительно» (компетенции освоены частично)	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает значительной части

(компетенции не освоены)	программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.
--------------------------	--

**Экзаменационные билеты (образец)**  
**ФГБОУ ВО Горский ГАУ**  
Дисциплина: Общая теория измерений  
**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Шкалы измерений.
2. Фундаментальные экспериментальные отношения.
3. Формально-логические основания измерения как процесса познания.

Составитель \_\_\_\_\_ А.Ю.Аникеев

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Э.И. Рехвиашвили

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201\_г.

**Шкала пересчета итогового рейтингового балла в оценку**

<b>Итоговый рейтинговый балл</b>	<b>Оценка по 4-балльной системе</b>
≥86	отлично
71-85	хорошо
60-70	удовлетворительно
<60	неудовлетворительно
60 – 100	зачтено

**Критерии оценки по дисциплине:**

1. Оценка «**отлично**» выставляется студенту, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках основной программы дисциплины экзамена, правильно выполнившему практическое задание.

2. Оценка «**хорошо**» выставляется студенту, показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

3. Оценка «**удовлетворительно**» выставляется студентам, допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему


практическое задание, но по указанию экзаменатора выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины.

4. Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, имеющему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, а точнее студенту, не овладевшему ни одной из предусмотренных учебным планом по дисциплине компетенций. Оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине, не ответившим на все вопросы билета и дополнительные вопросы, и неправильно выполнившем практическое задание. Неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно». Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать; нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.).

Автор \_\_\_\_\_


Программа одобрена на кафедре Стандартизации и сертификации


Протокол № 10 от « 07 » мая 20 19 г.

Зав. кафедрой Рехвиашвили Э.И. /  /

Рассмотрена и одобрена учебно-методическим советом факультета  
Биотехнологии и стандартизации

« 13 » мая 20 19 г. протокол № 7

Председатель метод. совета Рехвиашвили Э.И. /  /

Декан факультета Хозиев А.М. /  /

« 18 » мая 20 19 г.