

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

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

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по УВР _____ Т.Х. Кабалоев

«__» _____ 2020 г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.Б.13 - Физические основы измерений и эталоны

Направление подготовки:

27.03.01 – Стандартизация и метрология

Профиль подготовки:

Стандартизация и сертификация

Квалификация выпускника:

Бакалавр (академический)

Владикавказ 2020

Содержание рабочей программы дисциплины

Стр

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. Объем 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 (модуля), структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий	5
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).	8
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	10
8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»	11
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	12
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»	13
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.	15
12.Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»	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 «Физические основы изменений и эталоны» - формирование у студента знаний фундаментальных и естественнонаучных основ измерительной техники и метрологии.

Задачи дисциплины:

- изучение закономерностей измерений;
- изучение элементов современной физической картины мира;
- изучение физических принципов создания 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 анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-7);

- способностью 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);

- способностью 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).

В процессе освоения курса «Физические основы изменений и эталоны» студенты должны:

Знать:

- взаимосвязь положений физической картины мира с основами метрологии;
- классификация 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, влияние необратимости физических процессов на процедуру измерения, принципами и методами измерений.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина **Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»** относится к базовой части дисциплин 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 обеспечения (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.13 - «Физические основы измерений и эталоны»** составляет 6 зачетных единиц (ЗЕ) или 216 часа (ч).

Виды учебной работы	Всего	Распределение часов по формам обучения		
		Очная	Заочная	
		семестр		курс
		5		2
1. Контактная работа		92,35	22,35	
Аудиторная работа: в том числе:				
лекции		36	8	
лабораторные работы		54	12	
практические занятия				
семинарские занятия		-	-	
Контактная работа на промежуточном контроле, в том числе консультации перед экзаменом			2,35	
Иная контактная работа		2,35		
Курсовая работа (проект), (консультация защита)				
2. Самостоятельная работа		99	187	
Подготовка к экзамену к зачету/к зачету с оценкой (контроль)		24,65	6,65	

Интер часы			20		8
Вид промежуточной аттестации			экзамен		экзамен
Общая трудоемкость	часов	144			
	Зачетных единиц	4			

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

4.1 Содержание лекционного курса дисциплины по модулям

Тема и план лекции	Количество часов			Лит-ра по списку	Формируемые компетенции
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения		
1.Измерение физических величин и единицы их измерения 1.Физическая величина и её числовое значение 2.Размерность.	2	2		1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
2.Системы единиц измерения физических величин 1.Системы единиц измерения физических величин 2.Общие представления о масштабах физических величин	2*(мозговой штурм)	2		1,2	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
3. Физические измерения в модельных и аналоговых экспериментах 1.Модельные эксперименты 2.Аналоговые эксперименты	2	2		1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
4. Измерительные устройства. естественные пределы измерений 1.Основные блоки измерительных устройств 2.Передаточные характеристики	2	2		1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
5. Естественные пределы измерений и принцип неопределенности 1.Естественные пределы измерений 2.Принцип неопределенности Гейзенберга	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
6. Шумы в измерительных устройствах 1.Тепловой шум	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2

2.Влияние теплового шума на показания гальванометра 3.Дробовой шум					ПК-20
7. Другие виды шумов 1.Фликкер-шум 2.Генерационно-рекомбинационный шум 3.Квантовый шум	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
8. Время и его измерение 1.Время как физическая величина 2.Методы и приборы для измерения времени	2*(мо згово й штур м			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
9. Гармонический осциллятор 1.Колебания гармонического осциллятора 2.Физический и математический маятники 3.Адиабатические инварианты	2*(мо згово й штур м			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
10. Высокоточные системы для измерения времени 1.Кварцевые часы 2.Принцип действия пьезоэлектрического преобразователя 3.Молекулярные часы	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
11. Эффект Доплера и эффект Зеемана 1.Эффект Доплера 2.Эффект Зеемана	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
12. Квантовые стандарты частоты 1.Квантовые стандарты частоты 2.Водородный квантовый генератор 3.Зависимость времени от системы отсчета	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
13. Измерения линейных и угловых размеров 1.Измерения линейных и угловых размеров 2.Измерительные средства линейных и угловых размеров 3.Средства измерения линейных размеров с емкостным датчиком	2*(мо згово й штур м			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
14 Измерение линейных и угловых размеров оптическими приборами 1.Средства измерения размеров с индуктивным преобразователем	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20

2.Измерение линейных и угловых размеров оптическими приборами 3.Разрешающая способность оптических приборов 4.Электронный микроскоп					
15. Воспроизведение эталона длины методами интерферометрии 1.Интерферометр Майкельсона 2.Двойной интерферометр Фабри-Перо 3.Стандартная криптоновая лампа 4.Применение лазерного излучения как стандарта длины волны	4			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
16. Измерение массы 1.Основные единицы веса 2.Вес и масса тел	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20
17. Измерение температуры 1.Термодинамическое и статическое определение температуры 2.Методы и средства измерения температуры 3.Современные представления о методах и средствах измерения температуры	2			1,2,3	ОК-7 ОПК-2 ПК-20

4.2.Содержание практических занятий по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

4.3. Лабораторные работы по дисциплине

№ п/п	Наименование темы лабораторного занятия	Количество часов			Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	заочная форма обучения	
1	2	3	4	5	6
1.	Теория размерностей физических величин 1. Измерения физических величин. 2. Функциональные связи между физическими величинами и их размерностям.	18	4		ОК-7, ОПК-2, ПК-20
2.	Измерения в классической физике с учетом и без. Измерения в релятивитской физике.	18	4		ОК-7, ОПК-2, ПК-20

	1. Измерительные приборы и физические принципы их работы. 2. Измерение угловой скорости контактными и бесконтактными методами. 3. Весоизмерительные приборы излучений.				
3.	Физические основы квантовой метрологии. Физические основы квантового приборостроения. 1. Макроскопические приборы при изучении явлений микромира. 2. Физические принципы измерений при реализации субмикронных технологий.	18 12*(мозговой штурм)	2		ОК-7, ОПК-2, ПК-20
	Итого часов:	54	12		

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			Форма контроля	Формируемые компетенции
		Очная форма обучения	Заочная форма обучения	Очно-заочная форма обучения		
1.	Изучение отдельных тем дисциплины	35	70		Опрос	ОК-7, ОПК-2, ПК-20
2.	Домашние задания, рефераты	35	70		Опрос	ОК-7, ОПК-2, ПК-20
4.	Подготовка к лабораторным занятиям – промежуточному контролю	29	47		Опрос	ОК-7, ОПК-2, ПК-20
	Всего часов:	99	187			

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	Современная эталонная база	Эталоны основных единиц	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Опрос
	Физическая картина мира	Микро- и мегамир	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Опрос
	Элементарные частицы	Физическая природа частиц	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Опрос
2	Критерии подобия	Подобные системы	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Опрос
	Классификация физических величин	Физические величины	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Опрос

5.3 Тематика рефератов и докладов по дисциплине Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»

1. Термоэлектрические явления.
2. Применение квантовых эффектов для создания эталонов.
3. Современные представления о микро- и макромире.
4. Постоянные и необратимые изменения вселенной и стабильность фундаментальных физических постоянных.
5. Характеристики измерительных преобразований в динамическом режиме.
6. Тепловые шумы.
7. Физические величины и единицы их измерения.
8. Размерности физических величин и системы единиц.
9. Установление функциональных связей между физическими величинами путем сравнения их размерностей
10. П-теорема и метод подобия.
11. Элементы физической картины мира и основные факторы микро-, макро- и мегамира.

5.4. Тематика курсовых работ (проектов) не предусмотрены.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»

1. Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия [Текст]: учебник для вузов / И. М. Лифиц. - 9-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2010. - 315 с

2. Тимирязев В.А., Вороненко В.П., Схиртладзе А.Г. — Основы технологии машиностроительного производства Издательство «Лань» 2012г.-448с.

3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст]: учебник для бакалавров / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2012. - 813 с.

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.13 - «Физические основы измерений и эталоны»

(См. приложения)

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны»

а) основная литература:

1. Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость : учебник / С.Б. Тарасов, С.А. Любомудров, Т.А. Макарова [и др.]. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 337 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — www.dx.doi.org/10.12737/textbook_5ca6f9dc3722f5.59052818. - ISBN 978-5-16-013933-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/961346>.

2. Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / Г.М. Дехтярь. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 154 с. - ISBN 978-5-905554-44-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1026634>.

3. Колчков, В. И. Метрология, стандартизация, сертификация : учебник / В.И. Колчков. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. — 432 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-638-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/987717> 4.

4. Грибанов, Д. Д. Основы метрологии, сертификации и стандартизации : учеб. пособие / Д.Д. Грибанов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 127 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-009677-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/995625>.

б) дополнительная литература:

1. Чижилова, Т. В. Стандартизация, сертификация и метрология: Основы взаимозаменяемости [Текст] : Учеб. для вузов / Т. В. Чижилова. - М.: КолосС, 2004. - 240с.
2. Гугелев, А. В. Стандартизация, метрология и сертификация [Текст] : учеб. пособие для вузов / А.В. Гугелев. - М.: Дашков и К, 2008. - 272 с.
3. Латышенко, К. П. Автоматизация измерений, контроля и испытаний [Текст] : учебник для вузов / К. П. Латышенко. - М. : Академия, 2012. - 320 с.
4. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация /А.М. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт, 2015. – 838с.
5. Петрова, Е. И. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / Е. И. Петрова. — Омск : Омский ГАУ, 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-89764-838-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/136153>

8.Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»

1. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань» (www.e.lanbook.ru).
2. Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «ИНФРА-М»(<http://znanium.com>).
3. Электронная Библиотечная система ВООК.ru (<http://www.book.ru>).
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).
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.
10. Поисковые системы: www.google.ru/; www.yandex.ru/; www.rambler.ru.
11. ЭБС «ЛАНЬ» 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 Б1.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны»

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. Далу «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.Б.13 - «Физические основы измерений и эталоны», включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Активные и интерактивные формы обучения.

В рамках работы над содержанием дисциплины могут быть использованы следующие формы работ:

- деловая игра;
- круглый стол с привлечением потенциальных работодателей;
- мозговой штурм;
- мастер-класс;
- публичная защита рефератов, курсовых работ (презентации с использованием интерактивной доски, слайдов, видеофильмов, мультимедийной техники и т.п.).

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Лицензионное программное обеспечение	Кол-во лиц.	Лицензия/договор
Microsoft Office Standard 2007	700	лиц.
Microsoft Windows 7	700	лиц.
Антивирус Касперский	700	лиц.
"Гарант" - информационно-правовое обеспечение	безл.	лиц.

Электронные ресурсы библиотеки ФГБОУ ВО Горский ГАУ, обеспечивающие реализацию образовательных программ

№	Наименование электронно-библиотечной системы (ЭБС)	Адрес сайта	Сведения о правообладателе	№ договора на право использования ЭБС	Срок действия заключенного договора
1	Электронная библиотечная система (ЭБС) издательства «Лань»	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор №147-19 от 28.03.2019	01.01.2020г. 01.01.2021г.
	«Сетевая электронная библиотека аграрных вузов».	www.e.lanbook.ru	ООО «Издательство Лань»	Договор № СЭБ НВ-169 от 23.12.2019.	23.12.2019г. (автоматически лонгируется)
	Электронная библиотечная система (ЭБС) «ЗНАНИУМ»	http://znanium.com	ООО «ЗНАНИУМ»	Договор № 4232эбс от 21.01.2020г.	01.01.2020г. 15.09.2020г.
	Доступ к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ	http://www.cnsxb.ru	ФГБНУ ЦНСХБ	Договор № 2-100/19 от 08.02.2019	08.02.2019г. 10.02.2020г.
	Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника»	http://www.agrobases.ru	ООО «Агробизнесконсалтинг»	Договор № 048 от 29.01.2019	29.01.2019г. 29.03.2020г.
	Электронная Библиотечная система ВООК.ru	http://www.book.ru	ООО «КноРус медиа»	ДОГОВОР № 18498169 от 09.09.2019г.	09.09.2019г. 19.09.2020г.
	Многофункциональная система «Информо»	http://wuz.informio.ru	ООО «Современные медиа технологии в образовании и культуре»	Договор № ЧЮ 1086 от 08.04.2019г.	08.04.2019г. 06.05.2020г.

	Система автоматизации библиотек ИРБИС64	Портал технической поддержки: http://support.open4u.ru	ООО «ЭйВиДи –систем»	Договор № А-4490 от 25/02/216 Договор № А-4489 от 25/02/216 возмездного оказания услуг	25/02/216 бессрочно
	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.рф	Федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека»	Договор № 101/нэб/1712от 03.10.2016.	03.10.2016 (автоматически лонгируется)

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

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

Оборудование, используемые при реализации рабочей программы

Для проведения лекционных занятий используется:

Аудитория 2.3 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 лаборатории с оборудованием:

№12.2.11:

1. Ученическая доска – 1
2. Стулья – 20 шт.
3. Столы – 10 шт.
4. Шкаф – 1
5. Плакаты – 10 шт.
6. Таблицы – 15 шт.
7. Схемы – 7 шт.
8. ГОСТы – 20 шт.

№12.2.22:

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 дюймов. – 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.
9. .

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

9. Системные блоки amd athlon (tm) iix3 445 3.10 ghz - 10 шт.
10. Монитор benq 17 дюймов. – 10 шт.
11. Системный блок amd athlon (tm) xp 2500+ – 4 шт.
12. Монитор acer 15 дюймов – 4 шт.
13. Проектор acer - 1 шт.
14. Экран белый - 1 шт.
15. Столы компьютерные – 16 шт.
16. Кресла – 16 шт.

Используемые лицензионные программы:

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

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

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Общие представления об измерениях	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Экзамен Коллоквиум
2	Основы измерений	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Экзамен Коллоквиум
3	Физические величины и единицы их измерения.	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Экзамен Коллоквиум
4	Размерности физических величин и системы единиц.	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Экзамен Коллоквиум Доклад
5	Экспериментальные истоки теории относительности.	ОК-7, ОПК-2, ПК-20	Экзамен Коллоквиум

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

Индекс компетенции	Уровень сформированности компетенции		
	Пороговый	Достаточный	Повышенный
	(удовлетворительный)	(хорошо)	(отлично)
ОК-7	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p>	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p> <p>Уметь: - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.</p>	<p>Знать: - основные направления развития предметной области.</p> <p>Уметь: - приобретать новые знания в области естественных, гуманитарных, социальных наук.</p> <p>Владеть: - навыками применения естественных и гуманитарных знаний в профессиональной деятельности</p>
ОПК-7	<p>Знать: – основные правовые положения по рационализаторской и изобретательской деятельности.</p>	<p>Знать: – основные правовые положения по рационализаторской и изобретательской деятельности.</p> <p>Уметь: –использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации</p>	<p>Знать: – основные правовые положения по рационализаторской и изобретательской деятельности.</p> <p>Уметь: –использовать основные законы естественных дисциплин в профессиональной деятельности, в том числе для оптимизации технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции, проводить патентный поиск.</p> <p>Владеть: - методами математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования, с целью совершенствования технологических процессов производства продукции.</p>

		технологических процессов и получения конкурентоспособной продукции, проводить патентный поиск.	
<p>ПК-20 Способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций</p>	<p>Знать: - методики обработки и анализа результатов исследований; - порядок составления научных обзоров и публикаций.</p>	<p>Знать: - методики обработки и анализа результатов исследований; - порядок составления научных обзоров и публикаций. Уметь: - проводить анализ результатов экспериментов;</p>	<p>Знать: - методики обработки и анализа результатов исследований; - порядок составления научных обзоров и публикаций. Уметь: - проводить анализ результатов экспериментов; Владеть: - навыками проведения экспериментов по заданным методикам; - навыками составления научных обзоров и публикаций.</p>

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 по дисциплине

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.
9. Система отсчета и материальная точка.
10. Линейный гармонический осциллятор.
11. Фазовая целостность, фазовая плоскость.
12. Флюктуации физических величин.
13. Дробовые и фликкерные шумы.

Коллоквиум 2

1. Тепловые шумы.
2. Экспериментальные истоки теории относительности.
3. Измерение длины движущегося стержня.
4. Синхронизация движущихся часов.
5. Преобразования Лоренца.
6. Интервал.
7. Релятивистский эффект Доплера.
8. Эффект Джозефсона.
9. Эффект Ааронова-Бома.
10. Эффект Мессбауэра.

11. Квантовый оптический генератор.
12. Туннельный эффект.
13. Туннельный сканирующий микроскоп.

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 непринципиальные 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) по дисциплине

1. Отражение - универсальное свойство материи.
2. Элементы физической картины мира.
3. Флуктуации физических величин.
4. Измерения как физический процесс.
5. Основные масштабные факторы микро-, макро- и мегамира.
6. Дробовые шумы.
7. Физические величины и единицы их измерения.
8. Элементарные частицы и структура эволюционирующей Вселенной.
9. Фликкерные шумы.
10. Размерности физических величин.
11. Система отсчета.
12. П-теорема и метод подобия.
13. Системы единиц.
14. Материальная точка.
15. Формула Найквиста.
16. Линейный гармонический асцетометр.
17. Статические характеристики и погрешности измерительных преобразователей.
18. Методы подобия в исследованиях.

19. Понятие об адиабатических инвариантах.

Критерии оценки:

1. Оценка «отлично» выставляется студенту за доклад (сообщение) который четко выстроен, сопровождается демонстрационным материалом, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, владеет общенаучными и специальными терминами.

2. Оценка «хорошо» выставляется за доклад, в котором автор прекрасно ориентируется, отвечает на вопросы, который четко выстроен, представлен демонстрационный материал, но есть неточности.

3. Оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, за доклад в котором автор рассказывает, но не объясняет суть проблемы, не может ответить на некоторые вопросы, представленный демонстрационный материал не используется.

4. Оценка «неудовлетворительно» выставляется за доклад в котором автором не объясняется суть работы, демонстрационный материал оформлен плохо, неграмотно, студент не может четко ответить на вопросы.

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

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

Задание № 1

1. Укажите, какое выражение отсутствует в определении термина «измерение»:

- а) нахождение значения физической величины опытным путём;
- б) нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей;
- в) совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины;
- г) получение значения измеряемой величины.

2. Определение объёма цистерны путём измерения её диаметра и длины называется:

- а) прямым измерением;
- б) косвенным измерением;
- в) совокупным измерением; г) совместным измерением

3. Определение взаимной индуктивности двух катушек по результатам измере-

ния их индуктивностей называется:

- а) прямым измерением;
- б) косвенным измерением;
- в) совокупным измерением;
- г) совместным измерением.

4. Измерение диаметра вала $d = 10$ мм микрометром гладким с диапазоном измерения $0 \dots 25$ мм производится:

- а) методом непосредственной оценки;
- б) дифференциальным методом сравнения с мерой;
- в) методом измерения дополнением;
- г) нулевым методом непосредственной оценки.

5. Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»:

- а) совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;
- б) совокупность операций и правил при измерении;
- в) совокупность методов, применяемых при измерении физической величины заданного размера;
- г) совокупность операций по применению технических средств измерений.

6. Наличие отсчётного устройства – основная отличительная особенность:

- а) измерительного преобразователя;
- б) измерительного прибора;
- в) измерительной установки;
- г) магазина мер.

7. Контроль диаметра вала калибром-скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

8. Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

9. Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется:

- а) инспекционным контролем;
- б) подвижным контролем;
- в) выборочным контролем;

г) летучим контролем.

10. Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется:

- а) самоконтролем;
- б) контролем качества мастером;
- в) приёмочным контролем качества;
- г) инспекционным контролем.

Задание №2

1. Отличительной особенностью средства контроля является:

- а) наличие вспомогательных устройств для закрепления объекта контроля;
- б) наличие каналов связи с центром обработки информации;
- в) наличие сравнивающего устройства;
- г) наличие отсчётного устройства.

2. Средства контроля шариков подшипников качения, позволяющие проводить сборку подшипников с шариками почти одинакового размера, называются:

- а) средствами контроля однодиапазонной сортировки;
- б) средствами контроля двухдиапазонной сортировки;
- в) средствами контроля многодиапазонной сортировки;
- г) средствами активного контроля.

3. К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся:

- а) функция преобразования;
- б) чувствительность;
- в) цена деления шкалы;
- г) разрядность цифрового кода отсчётного устройства.

4. Порог чувствительности измерительного преобразователя – это его метрологическая характеристика, относящаяся к группе:

- а) динамических характеристик средства измерений;
- б) характеристик чувствительности средства измерений к влияющим факторам;
- в) характеристик, предназначенных для определения результата измерений;
- г) характеристик погрешностей средства измерений.

5. Наличие отсчётного устройства – это главная отличительная особенность:

- а) измерительного прибора;
- б) измерительного преобразователя;
- в) измерительной установки;

г) любого средства измерений.

6. Измерительный преобразователь, который непосредственно воспринимает измеряемую физическую величину и преобразует её в сигнал измерительной информации, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

7. Измерительный преобразователь, который преобразует один размер физической величины в другой размер этой же физической величины (не изменяя её сущности), называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

8. Измерительный преобразователь, выходной величиной которого является ЭДС, сила тока или электрический заряд, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

9. Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого непрерывно изменяется под действием линейного перемещения скользящего контакта, называется:

- а) проволочным реостатным преобразователем;
- б) реохордом;
- в) преобразователем контактного сопротивления;
- г) электроконтактным преобразователем.

10. Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого изменяется под действием деформации, называется:

- а) реостатным преобразователем;
- б) тензорезистивным преобразователем;
- в) электроконтактным преобразователем;
- г) терморезистивным преобразователем.

Задание №3

1. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект уменьшения сопротивления полупроводников при увеличении температуры, называется:

- а) терморезистором;
- б) позистором;
- в) варистором;
- г) термистором.

2. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Гаусса, называется:

- а) магниторезистивным преобразователем;
- б) магнитоэлектрическим преобразователем;
- в) электромагнитным преобразователем;
- г) магнитодинамическим преобразователем.

3. Электромагнитный измерительный преобразователь, индуктивность которого зависит от интенсивности сжатия сердечника, называется:

- а) индуктивным преобразователем;
- б) магнитоупругим преобразователем;
- в) индукционным преобразователем;
- г) трансформаторным преобразователем.

4. Входной величиной ёмкостного измерительного преобразователя может быть:

- а) расстояние между обкладками конденсатора;
- б) абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума;
- в) относительная диэлектрическая проницаемость;
- г) суммарная площадь поверхностей двух обкладок конденсатора.

5. Входной величиной термопары является:

- а) температура;
- б) разность температур;
- в) абсолютная температура;
- г) температура окружающей среды.

6. Выходной величиной индукционного преобразователя является:

- а) сила тока;
- б) индуктивность;
- в) постоянная ЭДС;
- г) переменная ЭДС.

7. При включении фотодиодов в измерительные цепи средств измерений концентрации растворов или газов наиболее широко применяют:

- а) фотогенераторную схему включения;
- б) фотодиодную схему включения;
- в) трёхпроводную схему включения;

г) четырёхпроводную схему включения.

8. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Холла, называется:

- а) магнитоэлектрическим преобразователем;
- б) электромагнитным преобразователем;
- в) магниторезистивным преобразователем;
- г) преобразователем магнитной индукции.

9. Выходной величиной гальванического измерительного преобразователя является:

- а) сила тока;
- б) индуктивность;
- в) постоянная ЭДС;
- г) переменная ЭДС.

10. Измерительный преобразователь, в котором происходит преобразование динамической нагрузки в электрический заряд, называется:

- а) электростатическим преобразователем;
- б) преобразователем Холла;
- в) пьезоэлектрическим преобразователем;
- г) тензорезистивным преобразователем.

Задание № 4

1. Приём сравнения измеряемой физической величины с её единицей называется:

- а) принципом измерений;
- б) способом измерений;
- в) методом измерений;
- г) видом измерений.

2. Определение силы тока амперметром называется:

- а) прямым измерением;
- б) косвенным измерением;
- в) совокупным измерением;
- г) совместным измерением.

3. Определение температурного коэффициента сопротивления производится в результате:

- а) прямых измерений;
- б) косвенных измерений;
- в) совокупных измерений;
- г) совместных измерений.

4. Измерение сопротивления резистора мостом постоянного тока МО-62 производится:

- а) методом непосредственной оценки;
- б) дифференциальным методом сравнения с мерой;
- в) методом измерения дополнением;
- г) нулевым методом сравнения с мерой.

5. Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»:

- а) совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;
- б) совокупность операций и правил при измерении;
- в) совокупность методов, применяемых при измерении физической величины заданного размера;
- г) совокупность операций по применению технических средств измерений.

6. При изменении напряжения на 10 вольт указатель вольтметра отклонился на угол 30 градусов. Чувствительность этого вольтметра составляет...

- а) 0,33 вольта/градус;
- б) 3 градуса/вольт;
- в) 300 градус/вольт;
- г) недостаточно данных.

7. Контроль диаметра отверстия калибром-пробкой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

8. Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

9. Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется:

- а) инспекционным контролем;
- б) подвижным контролем;
- в) выборочным контролем;
- г) летучим контролем.

10. Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется:

- а) самоконтролем;

- б) контролем качества мастером;
- в) приёмочным контролем качества;
- г) инспекционным контролем.

Задание №5

1. Отличительной особенностью средства контроля является:
 - а) наличие вспомогательных устройств для закрепления объекта контроля;
 - б) наличие каналов связи с центром обработки информации;
 - в) наличие сравнивающего устройства;
 - г) наличие отсчётного устройства.

2. Средства контроля шариков подшипников качения, позволяющие проводить сборку подшипников с шариками почти одинакового размера, называются:
 - а) средствами контроля однодиапазонной сортировки;
 - б) средствами контроля двухдиапазонной сортировки;
 - в) средствами контроля многодиапазонной сортировки;
 - г) средствами активного контроля.

3. К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся:
 - а) функция преобразования;
 - б) чувствительность;
 - в) цена деления шкалы;
 - г) разрядность цифрового кода отсчётного устройства.

4. Порог чувствительности измерительного преобразователя – это его метрологическая характеристика, относящаяся к группе:
 - а) динамических характеристик средства измерений;
 - б) характеристик чувствительности средства измерений к влияющим факторам;
 - в) характеристик, предназначенных для определения результата измерений;
 - г) характеристик погрешностей средства измерений.

5. Наличие отсчётного устройства – это главная отличительная особенность:
 - а) измерительного прибора;
 - б) измерительного преобразователя;
 - в) измерительной установки;
 - г) любого средства измерений.

6. Измерительный преобразователь, который непосредственно воспринимает измеряемую физическую величину и преобразует её в сигнал измерительной информации, называется:
 - а) генераторным;
 - б) параметрическим;
 - в) масштабным;

г) первичным.

7. Измерительный преобразователь, который преобразует один размер физической величины в другой размер этой же физической величины (не изменяя её сущности), называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

8. Измерительный преобразователь, выходной величиной которого является ЭДС, сила тока или электрический заряд, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

9. Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого непрерывно изменяется под действием линейного перемещения скользящего контакта, называется:

- а) проволочным реостатным преобразователем;
- б) реохордом;
- в) преобразователем контактного сопротивления;
- г) электроконтактным преобразователем.

10. Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого изменяется под действием деформации, называется:

- а) реостатным преобразователем;
- б) тензорезистивным преобразователем;
- в) электроконтактным преобразователем;
- г) терморезистивным преобразователем.

Задание №6

1. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект уменьшения сопротивления полупроводников при увеличении температуры, называется:

- а) терморезистором;
- б) позистором;
- в) варистором;
- г) термистором.

2. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Гаусса, называется:

- а) магниторезистивным преобразователем;
- б) магнитоэлектрическим преобразователем;
- в) электромагнитным преобразователем;
- г) магнитодинамическим преобразователем.

3. Электромагнитный измерительный преобразователь, индуктивность которого зависит от интенсивности сжатия сердечника, называется:

- а) индуктивным преобразователем;
- б) магнитоупругим преобразователем;
- в) индукционным преобразователем;
- г) трансформаторным преобразователем.

4. Входной величиной ёмкостного измерительного преобразователя может быть:

- а) расстояние между обкладками конденсатора;
- б) абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума;
- в) относительная диэлектрическая проницаемость;
- г) суммарная площадь поверхностей двух обкладок конденсатора.

5. Входной величиной термопары является:

- а) температура;
- б) разность температур;
- в) абсолютная температура;
- г) температура окружающей среды.

6. Выходной величиной индукционного преобразователя является:

- а) сила тока;
- б) индуктивность;
- в) постоянная ЭДС;
- г) переменная ЭДС.

7. При включении фотодиодов в измерительные цепи средств измерений концентрации растворов или газов наиболее широко применяют:

- а) фотогенераторную схему включения;
- б) фотодиодную схему включения;
- в) трёхпроводную схему включения;
- г) четырёхпроводную схему включения.

8. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Холла, называется:

- а) магнитоэлектрическим преобразователем;
- б) электромагнитным преобразователем;
- в) магниторезистивным преобразователем;
- г) преобразователем магнитной индукции.

9. Выходной величиной гальванического измерительного преобразователя является:

- а) сила тока;

- б) индуктивность;
- в) постоянная ЭДС;
- г) переменная ЭДС.

10. Измерительный преобразователь, в котором происходит преобразование динамической нагрузки в электрический заряд, называется:

- а) электростатическим преобразователем;
- б) преобразователем Холла;
- в) пьезоэлектрическим преобразователем;
- г) тензорезистивным преобразователем.

Задание №7

1. Приём сравнения измеряемой физической величины с её единицей называется:

- а) принципом измерений;
- б) способом измерений;
- в) методом измерений;
- г) видом измерений.

2. Определение силы тока амперметром называется:

- а) прямым измерением;
- б) косвенным измерением;
- в) совокупным измерением;
- г) совместным измерением.

3. Определение температурного коэффициента сопротивления производится в результате:

- а) прямых измерений;
- б) косвенных измерений;
- в) совокупных измерений;
- г) совместных измерений.

4. Измерение сопротивления резистора мостом постоянного тока МО-62 производится:

- а) методом непосредственной оценки;
- б) дифференциальным методом сравнения с мерой;
- в) методом измерения дополнением;
- г) нулевым методом сравнения с мерой.

5. Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»:

- а) совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;
- б) совокупность операций и правил при измерении;
- в) совокупность методов, применяемых при измерении физической величины

заданного размера;

г) совокупность операций по применению технических средств измерений.

6. При изменении напряжения на 10 вольт указатель вольтметра отклонился на угол 30 градусов. Чувствительность этого вольтметра составляет...

а) 0,33 вольта/градус;

б) 3 градуса/вольт;

в) 300 градус/вольт;

г) недостаточно данных.

7. Контроль диаметра отверстия калибром-пробкой относится к контролю:

а) по шкале порядка;

б) по шкале интервалов;

в) по шкале отношений;

г) к измерительному контролю.

8. Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю:

а) по шкале порядка;

б) по шкале интервалов;

в) по шкале отношений;

г) к измерительному контролю.

9. Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется:

а) инспекционным контролем;

б) подвижным контролем;

в) выборочным контролем;

г) летучим контролем.

10. Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется:

а) самоконтролем;

б) контролем качества мастером;

в) приёмочным контролем качества;

г) инспекционным контролем.

Задание №8

1. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект уменьшения сопротивления полупроводников при увеличении температуры, называется:

а) терморезистором;

б) позистором;

в) варистором;

г) термистором.

2. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Гаусса, называется:

- а)* магниторезистивным преобразователем;
- б)* магнитоэлектрическим преобразователем;
- в)* электромагнитным преобразователем;
- г)* магнитодинамическим преобразователем.

3. Электромагнитный измерительный преобразователь, индуктивность которого зависит от интенсивности сжатия сердечника, называется:

- а)* индуктивным преобразователем;
- б)* магнитоупругим преобразователем;
- в)* индукционным преобразователем;
- г)* трансформаторным преобразователем.

4. Входной величиной ёмкостного измерительного преобразователя может быть:

- а)* расстояние между обкладками конденсатора;
- б)* абсолютная диэлектрическая проницаемость вакуума;
- в)* относительная диэлектрическая проницаемость;
- г)* суммарная площадь поверхностей двух обкладок конденсатора.

5. Входной величиной термопары является:

- а)* температура;
- б)* разность температур;
- в)* абсолютная температура;
- г)* температура окружающей среды.

6. Выходной величиной индукционного преобразователя является: *а)* сила тока;

- б)* индуктивность;
- в)* постоянная ЭДС;
- г)* переменная ЭДС.

7. При включении фотодиодов в измерительные цепи средств измерений концентрации растворов или газов наиболее широко применяют:

- а)* фотогенераторную схему включения;
- б)* фотодиодную схему включения;
- в)* трёхпроводную схему включения;
- г)* четырёхпроводную схему включения.

8. Измерительный преобразователь, в котором используется эффект Холла, называется:

- а) магнитоэлектрическим преобразователем;
- б) электромагнитным преобразователем;
- в) магниторезистивным преобразователем;
- г) преобразователем магнитной индукции.

9. Выходной величиной гальванического измерительного преобразователя является:

- а) сила тока;
- б) индуктивность;
- в) постоянная ЭДС;
- г) переменная ЭДС.

10. Измерительный преобразователь, в котором происходит преобразование динамической нагрузки в электрический заряд, называется:

- а) электростатическим преобразователем;
- б) преобразователем Холла;
- в) пьезоэлектрическим преобразователем;
- г) тензорезистивным преобразователем.

Задание №9

1. Отличительной особенностью средства контроля является:

- а) наличие вспомогательных устройств для закрепления объекта контроля;
- б) наличие каналов связи с центром обработки информации;
- в) наличие сравнивающего устройства;
- г) наличие отсчётного устройства.

2. Средства контроля шариков подшипников качения, позволяющие проводить сборку подшипников с шариками почти одинакового размера, называются:

- а) средствами контроля однодиапазонной сортировки;
- б) средствами контроля двухдиапазонной сортировки;
- в) средствами контроля многодиапазонной сортировки;
- г) средствами активного контроля.

3. К метрологическим характеристикам измерительного преобразователя относятся:

- а) функция преобразования;
- б) чувствительность;
- в) цена деления шкалы;
- г) разрядность цифрового кода отсчётного устройства.

4. Порог чувствительности измерительного преобразователя – это его метрологическая характеристика, относящаяся к группе:

- а) динамических характеристик средства измерений;

- б) характеристик чувствительности средства измерений к влияющим факторам;
- в) характеристик, предназначенных для определения результата измерений;
- г) характеристик погрешностей средства измерений.

5. Наличие отсчётного устройства – это главная отличительная особенность:

- а) измерительного прибора;
- б) измерительного преобразователя;
- в) измерительной установки;
- г) любого средства измерений.

6. Измерительный преобразователь, который непосредственно воспринимает измеряемую физическую величину и преобразует её в сигнал измерительной информации, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

7. Измерительный преобразователь, который преобразует один размер физической величины в другой размер этой же физической величины (не изменяя её сущности), называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

8. Измерительный преобразователь, выходной величиной которого является ЭДС, сила тока или электрический заряд, называется:

- а) генераторным;
- б) параметрическим;
- в) масштабным;
- г) первичным.

9. Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого непрерывно изменяется под действием линейного перемещения скользящего контакта, называется:

- а) проволочным реостатным преобразователем;
- б) реохордом;
- в) преобразователем контактного сопротивления;
- г) электроконтактным преобразователем.

10. Измерительный преобразователь, активное электрическое сопротивление которого изменяется под действием деформации, называется:

- а) реостатным преобразователем;
- б) тензорезистивным преобразователем;
- в) электроконтактным преобразователем;
- г) терморезистивным преобразователем.

Задание №10

1. Укажите, какое выражение отсутствует в определении термина «измерение»:

- а) нахождение значения физической величины опытным путём;
- б) нахождение соотношения измеряемой величины с её единицей;
- в) совокупность операций по применению технического средства, хранящего единицу физической величины;
- г) получение значения измеряемой величины.

2. Определение объёма цистерны путём измерения её диаметра и длины называется:

- а) прямым измерением;
- б) косвенным измерением;
- в) совокупным измерением; г) совместным измерением.

3. Определение взаимной индуктивности двух катушек по результатам измерения их индуктивностей называется:

- а) прямым измерением;
- б) косвенным измерением;
- в) совокупным измерением;
- г) совместным измерением.

4. Измерение диаметра вала $d = 10$ мм микрометром гладким с диапазоном измерения $0 \dots 25$ мм производится:

- а) методом непосредственной оценки;
- б) дифференциальным методом сравнения с мерой;
- в) методом измерения дополнением;
- г) нулевым методом непосредственной оценки.

5. Укажите, какое выражение содержится в определении термина «методика выполнения измерений»:

- а) совокупность приёмов сравнения измеряемой величины с её единицей;
- б) совокупность операций и правил при измерении;
- в) совокупность методов, применяемых при измерении физической величины заданного размера;
- г) совокупность операций по применению технических средств измерений.

6. Наличие отсчётного устройства – основная отличительная особенность:

- а) измерительного преобразователя;
- б) измерительного прибора;
- в) измерительной установки;

з) магазина мер.

7. Контроль диаметра вала калибром-скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

8. Контроль диаметра вала рычажной скобой относится к контролю:

- а) по шкале порядка;
- б) по шкале интервалов;
- в) по шкале отношений;
- г) к измерительному контролю.

9. Если контроль производится в случайные интервалы времени, а его продолжительность заранее не определена, он называется:

- а) инспекционным контролем;
- б) подвижным контролем;
- в) выборочным контролем;
- г) летучим контролем.

10. Если контроль производится на рабочем месте исполнителем работы (рабочим, оператором, наладчиком), он называется:

- а) самоконтролем;
- б) контролем качества мастером;
- в) приёмочным контролем качества;
- г) инспекционным контролем.

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» (компетенции не освоены)	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

Экзаменационный билет (образец)

ФГБОУ ВО Горский ГАУ

Дисциплина: Физические основы измерений и эталоны
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Измерение в технике.
2. Нестабильность, необратимость, самодвижение материи
3. Установление функциональных связей между физическими величинами.

Составитель _____ Г.А.Мустафаев

Заведующий кафедрой _____ Э.И. Рехвиашвили

« _____ » _____ 20 __г.

Шкала пересчета итогового рейтингового балла в оценку

Итоговый рейтинговый балл	Оценка по 4-балльной системе
≥ 86	Отлично
71-85	Хорошо
60-70	удовлетворительно
< 60	Неудовлетворительно
60 – 100	Зачтено

Автор (ы) _____

Рецензент (ы) _____
(представитель производства)

Программа одобрена на заседании кафедры

Протокол № _____ от « _____ » _____ 20 ____ г.

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Рассмотрена и одобрена методическим советом факультета

(на котором читается дисциплина)

« _____ » _____ 20 ____ г. протокол № _____

Председатель метод. совета _____

Декан факультета _____

(на котором читается дисциплина)

« _____ » _____ 20 ____ г.