

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.
(подпись) (Ф.И.О.)
"25" _____ мая _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

Физические основы измерений и эталоны

Направление подготовки

27.03.01 Стандартизация и метрология

Направленность (профиль) подготовки

Техническое регулирование экспортно-импортной продукции

Квалификация выпускника
Бакалавр

Воронеж

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» является подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности, формирование у обучающихся знаний в освоении способностью физических основ измерений.

Задачи дисциплины:

- практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств;
- определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов;
- установление оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля; выбор средств измерений, испытаний и контроля;
- участие в разработке планов, программ и методик выполнения измерений, испытаний и контроля, инструкций по эксплуатации оборудования и других текстовых документов, входящих в состав конструкторской, технологической и эксплуатационной документации;

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу бакалавриата, являются: продукция (услуги) и технологические процессы; оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий; методы и средства измерений, испытаний и контроля; техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности; нормативная документация.

2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных спланируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины «Физические основы измерений и эталоны» направлен на формирование следующих компетенций.

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3	способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	основные физические законы, методики проведения измерений, систему государственных измерений, эталоны, методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	организовывать и выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю на предприятиях	навыками физических измерений для оценки точности контрольных измерительных приборов, оформления результатов измерений; выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю и принимать соответствующие управляющие решения

2	ПК-13	способностью участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, подготовке планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составлении заявок на проведение сертификации	основные технологические процессы и оборудование для измерения их физических параметров, номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов для составления заявок на проведение сертификации	выбирать структуры метрологического обеспечения производственных процессов, составлять заявки на проведение сертификации; ориентироваться в системах международных стандартов в области экологического менеджмента	навыками разработки планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составления заявок на проведение сертификации; навыками разработки и внедрения систем управления качеством
3	ПК-14	способностью участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	подготовительные работы при подготовке сертификационных мероприятий в системах, процессах, материалах при аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	применять методы измерения при подготовке к сертификации систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	навыками проведения работ по подготовке к сертификации систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий
4	ОПК-2	способность и готовность 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	передовые производственные технологии отечественных и зарубежных организаций, обеспечивающие эффективную работу предприятия	анализировать и сопоставлять представленные точки зрения и позиции специалистов по проблемным темам; творчески подходить к решению сложных технических вопросов	методами оценки эффективности передовых отечественных и зарубежных технологий

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы ВО

Дисциплина «Физические основы измерений и эталоны» относится к блоку 1 ОП и ее базовой части.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися при изучении дисциплин: Информатика, Компьютерная и инженерная графика.

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: Метрология, организация и технология испытаний, Методы и средства измерений и контроля, производственной практики, технологической практики; производственной практики, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **4** зачетные единицы.

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр 2
	акад. ч.	акад. ч.
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	57,1	57,1
Лекции	18	18
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,9	0,9
Консультация перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	53,1	53,1
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	29,7	29,7
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	5,4	5,4
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	18	18
Подготовка к экзамену (контроль)	33,8	33,8

5 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, час
1.	Физические величины и единицы измерения	Элементы современной физической картины мира. Физические константы и их использование при выборе единиц физических величин. Теория отражения. Элементы теории подобия и анализа размерностей.	13,6
2.	Измерения и измерительные системы	Эталоны и измерения физических величин. Классические измерительные системы и их структура. Принципиальная невозможность устранения неопределенности измерений. Современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством. Принципы построения измерительных систем. Подготовка к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	26,9
3.	Фундаментальные пределы точности изме-	Современные представления о микро- и макромире. Потенциальные ресурсы стабильности параметров физических объектов микромира. Физико-техническое	23,1

	рений	обеспечение стабильности объектов. Пределы точности измерения физических величин.	
4.	Физические явления, используемые в измерениях	Классификация явлений. Тепловые явления. Электромагнитные явления. Резонансные явления на квантовом уровне.	27
5.	Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике	Использование в измерительной технике законов механики. Использование в измерительной технике законов электромагнетизма. Использование в измерительной технике тепловых законов. Эффекты Доплера, Зеемана, Пельтье, Томпсона, Фарадея, Холла, Джозефсона, Мессбауэра, Покельсона, Керра. Подготовка планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составление заявок на проведение сертификации. Методы оценки эффективности передовых отечественных и зарубежных технологий.	13,3
6.	Консультации текущие	0,9	
7.	Консультация перед экзаменом	2	
8.	Виды аттестации (экзамен)	0,2	

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, час	ПЗ, час	ЛР, час	СРО, час
1.	Физические величины и единицы измерения	2	4	-	7,6
2.	Измерения и измерительные системы	4	10	-	12,9
3.	Фундаментальные пределы точности измерений	4	8	-	11,1
4.	Физические явления, используемые в измерениях	4	10	-	13
5.	Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике	4	4	-	8,5
6.	Консультации текущие	0,9			
7.	Консультация перед экзаменом	2			
8.	Виды аттестации (экзамен)	0,2			

5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ч
1.	Физические величины и единицы измерения	Элементы современной физической картины мира. Физические константы и их использование при выборе единиц физических величин. Теория отражения. Элементы теории подобия и анализа размерностей.	2

2.	Измерения и измерительные системы	Эталоны и измерения физических величин. Классические измерительные системы и их структура.	2
		Принципиальная невозможность устранения неопределенности измерений. Принципы построения измерительных систем. Современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством. Подготовка к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	2
3.	Фундаментальные пределы точности измерений	Современные представления о микро- и макромире. Потенциальные ресурсы стабильности параметров физических объектов микромира.	2
		Физико-техническое обеспечение стабильности объектов. Пределы точности измерения физических величин.	2
4.	Физические явления, используемые в измерениях	Классификация явлений. Тепловые явления.	2
		Электромагнитные явления. Резонансные явления на квантовом уровне.	2
5.	Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике	Использование в измерительной технике законов механики. Использование в измерительной технике законов электромагнетизма.	2
		Использование в измерительной технике тепловых законов. Эффекты Доплера, Зеемана, Пельтье, Томпсона, Фарадея, Холла, Джозефсона, Мессбауэра, Покельсона, Керра. Подготовка планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составление заявок на проведение сертификации. Методы оценки эффективности передовых отечественных и зарубежных технологий.	2

5.2.2 Практические занятия *не предусмотрены*

5.2.3 Лабораторный практикум

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, ч
1	Физические величины и единицы измерения	Изучение принципов работы весовых измерительных приборов	2
		Изучение методики проверки технических манометров	2
2	Измерения и измерительные системы	Метрологическое обеспечение и технический контроль. Изучение методов измерения износа трущихся поверхностей	2
		Изучение методики проверки термометров	2
		Изучение методики измерения угловой скорости вращения	2
		Изучение методики измерения температуры с помощью пирометров. Изучение методики измерения плотности	2

		Подготовка к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов	2
3	Фундаментальные пределы точности измерений	Изучение методики измерения индуктивности	2
		Определение физических параметров источника тока	2
		Изучение методики. Изучение фотоэффекта измерения звуковых сигналов	4
4	Физические явления, используемые в измерениях	Определение концентрации сахара в растворе с помощью кругового поляриметра	2
		Изучение методики определения расхода жидкости	2
		Изучение методики измерения тепла в помещении	2
		Определение физических параметров источника тока	4
5	Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике	Изучение методики фазового анализа рентгеновской дифрактометрией. Изучение эффекта Холла в полупроводниках.	2
		Подготовка планов внедрения новой контрольно- измерительной техники, составление заявок на проведение сертификации. Методы оценки эффективности передовых отечественных и зарубежных технологий.	2

5.2.4. Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименования раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоёмкость, час
1	Физические величины и единицы измерения	Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	0,6
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2
2	Измерения и измерительные системы	Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6,7
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1,2
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	5
3	Фундаментальные пределы точности измерений	Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5,9
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1,2
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	4
4	Физические явления, используемые в измерениях	Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	6,8
		Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1,2
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	5
5	Фундаментальные физические законы, ис-	Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	5,3

	пользуемые в измерительной технике	Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	1,2
		Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	2

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература

1. Попов Г.В., Земсков Ю.П., Квашнин Б.Н. Физические основы измерений в пищевой и химической промышленности [Текст]: учебное пособие (гриф УМО). СПб.: Лань.-2015.- 265 с.

2. Земсков Ю. П., Попов Г. В., Квашнин Б. Н. Физические основы измерений. Сборник тестовых заданий [Текст] : учебное пособие / Ю. П. Земсков, Г. В. Попов, Б. Н. Квашнин. Воронеж. гос. университет технологий. – Воронеж: ВГУТ, 2012. – 84 с.

3. Попов, Г. В. Физические основы измерений в технологиях пищевой и химической промышленности : учебное пособие / Г. В. Попов, Ю. П. Земсков, Б. Н. Квашнин. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-1730-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168775>

6.2 Дополнительная литература

1. Сюрдо, А. И. Физические основы измерений : учебное пособие / А. И. Сюрдо, Д. Ю. Бирюков. — Екатеринбург : УрФУ, 2013. — 104 с. — ISBN 978-5-7996-0909-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/98353>

3. Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства : учебное пособие / А. Ф. Дресвянников, Т. С. Горбунова, М. Е. Колпаков, Е. А. Ермалова. — 2-е изд. — Казань : КНИТУ, 2016. — 115 с. — ISBN 978-5-7882-2000-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102034>

4. Ярьсько, С. И. Физические основы измерений: метод анализа размерностей : учебно-методическое пособие / С. И. Ярьсько. — Самара : АСИ СамГТУ, 2017. — 144 с. — ISBN 978-5-7964-2025-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/127812>

6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Физические основы измерений и эталоны [Электронный ресурс]: методические указания для выполнения самостоятельной работы студентов. /Ю.П. Земсков. Воронеж. Гос. Ун-т инженер. Технол. Воронеж.: ВГУИТ. 2016 – 26 с.

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	https://www.edu.ru/
Научная электронная библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
Национальная исследовательская компьютерная сеть России	https://niks.su/
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	http://window.edu.ru/
Электронная библиотека ВГУИТ	http://biblos.vsu.ru/megapro/web

Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://minobrnauki.gov.ru/
Портал открытого on-line образования	https://npoed.ru/
Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»	https://education.vsu.ru/

6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Данылиев, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылиев, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

AdobeReaderXI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Программы	Лицензии ,реквизиты, поддерживающие документы
Microsoft Windows 7	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2007	Microsoft OPEN No Level #44822753 от17.11.2008 г. http://eopen.microsoft.com Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. http://eopen.microsoft.com

При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система Консультант Плюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021 (срок действия с 01.01.2022 по 31.01.2023);

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия), (срок действия с 12.04.2017 до 15.10.2022).

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена по адресу <http://vsuet.ru>. Для проведения занятий используются аудитории:

Ауд. 522 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Проектор Epson, ноутбук Aser Extensa 15,6
A.527 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Лабораторный комплекс "Метрология длин МЛИ-1М", лабораторная установка "Формирование и измерение температур МЛИ-2", лабораторная установка "Формирование и измерение электрических величин МЛИ-3", лабораторная установка "Формирование и измерение давлений МЛИ-4", комплект лабораторного оборудования по информационно-измерительной технике ИИТ
A.401 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Аудио-визуальная система лекционных аудитория (мультимедийный проектор Epson EB-X18, настенный экран Screen Media)
A.526 Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, лабораторных и практических занятий, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (для всех направлений и специальностей)	Горизонтальный оптиметр (2 шт.), малый инструментальный микроскоп (2 шт.), стенд измерительного инструмента, стенды к лабораторным работам (1.Микрометрический инструмент; 2 Индикаторные приборы; 3 Рычажные приборы; Инструментальные микроскопы; 5 Контроль шестерен; 6 Оптиметры.), стенд-плакаты табличных данных (1 Параметры шероховатости поверхности; 2 Числовые значения параметров шероховатости), плакаты по теории (Формы подтверждения соответствия, классификаторы видов измерения, документы в области стандартизации)

Для самостоятельной работы обучающихся используются:

A.529 Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер IBM-PC Pentium (8 шт.)
A.539 Помещение (Учебная аудитория) для самостоятельной работы обучающихся	Компьютер (Core i5-3450), сетевой коммутатор для подключения к сети интернет

Самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Зал научной литературы ресурсного центра ВГУИТ: компьютеры Regard - 12 шт.
Студенческий читальный зал ресурсного центра ВГУИТ: моноблоки - 16 шт.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология и профилю подготовки Техническое регулирование экспортно-импортной продукции.

ПРИЛОЖЕНИЕ
к рабочей программе

1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения

1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр
	акад.	4
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	13,6	13,6
Лекции	4	4
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	-	-
Консультации текущие	0,6	0,6
Консультация перед экзаменом	2	2
Виды аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Рецензирование контрольных работ обучающихся - заочников	0,8	0,8
Самостоятельная работа:	123,6	123,6
Контрольные работы	9,2	9,2
Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	8	8
Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)	100,4	100,4
Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)	6	6
Подготовка к экзамену (контроль)	6,8	6,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

Физические основы измерений и эталоны

1 Требования к результатам освоения дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3	способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством	Основные физические законы, методики проведения измерений, систему государственных измерений, эталоны, методы и средства проверки, калибровки и юстировки средств измерений	Выполнять измерения физических величин, нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля, применять аттестованные методики выполнения измерений, испытаний и контроля.	Навыками физических измерений для оценки точности контрольных измерительных приборов, оформления результатов измерений и принятия соответствующих управляющих решений.
2	ПК-13	способностью участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, подготовке планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составлении заявок на проведение сертификации	основные технологические процессы и оборудование для измерения их физических параметров, номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов	Применять на практике государственную систему измерений, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и параметров контроля, оценивать качество эталонов	навыками разработки локальных поверочных схем и проведения поверки, калибровки, юстировки средств измерений, применять аттестованные методики выполнения измерений, испытаний и контроля
3	ПК-14	способностью участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	подготовительные работы при подготовке сертификационных мероприятий в системах, процессах, материалах при аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	применять методы измерения при подготовке к сертификации систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	навыками проведения работ по подготовке к сертификации систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№ заданий	
1.	Физические величины и единицы измерения	ПК-3, ПК-13, ПК-14	тест собеседование (экзамен) лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ) кейс-задания	132-139, 1-10,18,20-23,48,49, 61, 186,192 102,117,123,130	Компьютерное тестирование Контроль преподавателем Защита лабораторной работы Проверка кейс-задания
2.	Измерения и измерительные системы	ПК-3, ПК-13, ПК-14	тест собеседование (экзамен) лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ) кейс-задания	140-147, 11-14,24,26,32-41,71,80,82-86 187,193,194,198,199 102,117,123,130	Компьютерное тестирование Контроль преподавателем Защита лабораторной работы Проверка кейс-задания
3	Фундаментальные пределы точности измерений	ПК-3, ПК-13, ПК-14	тест собеседование (экзамен)	148-157 27-31,51-60,	Компьютерное тестирование Контроль преподавателем

			лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ) кейс-задания	188,195,196,200 120,121	Защита лабораторной работы Проверка кейс-задания
4.	Физические явления, используемые в измерениях	ПК-3, ПК-13, ПК-14	тест собеседование (экзамен) лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ) кейс-задания	158-172,177-180 19,25,42-47,62-68,72-77,81,87 189-190,197,201 103,107,112,122,125,126,129	Проверка кейс-задания Компьютерное тестирование Контроль преподавателем Защита лабораторной работы Проверка кейс-задания
5	Фундаментальные физические законы, используемые в измерительной технике	ПК-3, ПК-13, ПК-14	тест собеседование (экзамен) лабораторная работа (собеседование, вопросы к защите лабораторных работ) кейс-задания	173-176,181-185 15-17,50,69-70,78,79,88-101 191,202 109,110,114-116,118,119,127,128,131	Компьютерное тестирование Контроль преподавателем Защита лабораторной работы Проверка кейс-задания

3 Оценочные средства для промежуточной аттестации. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования (или письменного ответа) и решения контрольных задач и предусматривает возможность последующего собеседования.

Каждый вариант теста включает 15 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 3 контрольных задания на проверку умений;
- 2 контрольных задания на проверку навыков.

3.1 Собеседование (экзамен)

3.1.1 ПК-3 - способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством

Номер вопроса	Текст вопроса
1	Каковы основные принципы построения механистической картины мира?
2	Каковы основные черты электромагнитной картины мира?
3	Каковы результаты применения теории отражения?
4	С какой целью применяют П-теорему?
5	Какое значение имеет теория размерностей и подобия?
6	Что такое адиабатические инварианты?
7	В чем заключается корпускулярно-волновой дуализм?
8	В чем смысл самоорганизации материи?
9	Почему в современной картине мира основным материальным объектом является вездесущее квантовое поле?
10	Что такое гравитоны и фотоны?
11	Какие константы относятся к макромиру, а какие к - микромиру?
12	Как был определен эталон в 1 метр длины?
13	Как был определен эталон в 1 секунду времени?
14	Как были определены эталоны в 1 градус температуры?
15	Каковы основные принципы теории относительности?
16	Что устанавливает квантовая механика?
17	Почему для реализации стандартов длины использовались лазеры?
18	В чем заключается реализация единицы массы, времени, температуры, силы света, силы электрического тока?
19	В чем заключается классификация хроматографии?

20	Что такое кандела?
21	Что такое сингулярность?
22	Что такое физическая величина?
23	Что такое размерность и формула размерности?
24	В чем заключается функциональная внутренняя структура измерительной системы?
25	Что такое эффекты переноса?
26	Чем отличаются активный и пассивный датчики?
27	В чем смысл принципов неопределенности и дополненности?
28	В чем заключается принцип неопределенности Гейзенберга?
29	В чем заключается принцип неопределенности Найквиста?
30	В чем заключается принцип технологического несовершенства приборов?
31	В чем заключается принцип несовершенства технологии измерения?
32	В чем заключаются принципы построения измерительных систем?
33	Как классифицируются измерительные системы (ИС)?
34	Каковы этапы создания измерительных систем?
35	В чем заключается принцип сочетания системности и агрегирования ИС?
36	В чем заключается принцип однородности иерархического уровня ИС?
37	В чем заключается принцип максимальной функциональной замкнутости ИС?
38	В чем заключается принцип наращиваемости аппаратуры ИС?
39	Каков смысл принципа физической однородности распределения функций ИС?
40	В чем заключены общие принципы построения и применения измерительных систем?
41	Чем характеризуется измерительная система?
42	Что устанавливает статистическая механика?
43	Что такое флуктуации, возникающие в самом измерительном приборе?
44	Что такое дробовой эффект, эмиссия?
45	4В чем смысл принципа Паули?
46	Что такое статистика Бозе-Эйнштейна?
47	Что такое фермионы, адроны, мезоны, лептоны, кварки, фотоны, гравитоны?
48	Каковы этапы познания строения вещества?
49	В чем заключается фундаментальный принцип вещества?
50	Что дает эффект динамической стабильности?
51	В чем заключается физическое обеспечение стабильности объектов?
52	В чем заключается техническое обеспечение стабильности объектов?
53	Что является основой технической диагностики?
54	Что такое «Объект исправен»?
55	Что такое «Объект работоспособен»?
56	Как классифицируются погрешности?
57	Как устанавливается предел измерения?
58	Что такое систематические погрешности?
59	Что такое инструментальные погрешности?
60	Что такое грубые погрешности (промахи)?
61	Почему измерение (наблюдение) в микромире не может быть локальным?

3.1.2. ПК-13 - способностью участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, подготовке планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составлении заявок на проведение сертификации

Номер вопроса	Текст вопроса
62	Как классифицируются основные явления?
63	Каковы способы переноса тепла?
64	Как охарактеризовать тепловое явление?
65	Что показывает общий коэффициент теплопроводности?
66	Как охарактеризовать электромагнитное явление?
67	Что такое электромагнитная индукция?
68	Каковы диапазоны электромагнитного излучения?
69	В чем смысл закона Фарадея?
70	Какова заслуга Максвелла в изучении переменного магнитного поля?
71	В каких приборах применяется электромагнитное излучение?
72	Что такое магнитный резонанс и где он применяется?
73	Что такое метод ядерной индукции?
74	В чем заключается метод электронного парамагнитного резонанса?
75	На чем основаны магниторезонансные методы с оптической накачкой?
76	Что такое ядерный квадрупольный резонанс?
77	В чем заключается метод ядерного гамма-резонанса?
78	Что называется силой Лоренца?
79	В чем практическое применение явления электромагнитной индукции?

80	В чем практическое применение ЯКР-термометров в сочетании с частотным выходом?
81	Что означает термин «резонанс»?

3.1.3 ПК-14 - способностью участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

Номер вопроса	Текст вопроса
82	В каких измерительных приборах применяются законы механики? На каком действии они основаны?
83	Какой применяется метод для измерения скорости воздуха?
84	По каким формулам определяются коэффициенты теплоотдачи для газов и жидкости?
85	В каких измерительных приборах применяются законы электромагнетизма?
86	Как определить преобразование с учетом эффекта взаимодействия поля постоянного магнита с катушкой (рамкой), по которой протекает ток?
87	Какой принцип взаимодействия электрически заряженных проводников заложен в электростатических приборах?
88	В чем заключается пьезоэффект?
89	В чем заключается эффект Доплера?
90	В чем заключается эффект Зеемана?
91	В чем заключается эффект Фарадея?
92	В чем заключается эффект Холла?
93	В чем заключается эффект Мессбауэра?
94	В чем заключается эффект Мейснера?
95	В чем заключается эффект Покельсона и Керра?
96	В чем заключается эффект Джозефсона?
97	Как определяется интенсивность света на выходе преобразователя Керра и Покельсона?
98	В каких приборах используется эффект Доплера?
99	В каких приборах используется эффект Холла?
100	В каких приборах используется эффект Джозефсона?
101	В каких приборах используется эффект Покельсона и Керра?

3.2 Кейс- задания

3.2.1 ПК-3 - способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством

Номер вопроса	Кейс-задания
102	Ситуация. Предприятие производит различные измерения. При этом применяется система классов единиц измерений. Задание: Как будут различаться единицы измерений между собой: а) величиной; б) физической природой; в) размерностью; г) величиной, физической природой, размерностью.
103	Ситуация. В лаборатории проводят исследования эффекта квантования. Задание: В квантовой механике адиабатическими инвариантами являются числа, удовлетворяющие условию а) $\omega t > 1$; б) $\omega t < 1$; в) $\omega t = 1$; г) $\omega t > 0$
104	Ситуация. В лаборатории проводят исследования определения эталона длины. За единицу измерения принята метрическая система. Задание: Один метр – длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени ... а) 1 с; б) 1/3600 с; в) 1/86400 с; г) 1/299792458 с
105	Ситуация. В лаборатории проводят исследования определения эталона температуры. За единицу измерения шкала Цельсия. Задание: Температурная шкала по Цельсию составляет... а) 212 °C ; б) 100 °C; в) 32 °C; г) 0 °C.
106	Ситуация. В лаборатории проводят исследования определения коэффициента преломления различных веществ. Задание: Коэффициент преломления выше у... а) каменная соль; б) кварц; в) алмаз; г) лед при -4°С.
107	Ситуация. В исследовательской лаборатории проводят моделирование различных процессов. Задание: Закон отражения света утверждает, что падающий отраженный лучи ... с нормалью к границе раздела. а) лежат в одной плоскости; б) лежат в разных плоскостях; в) не лежат; г) лежат в двух и более плоскостях.
108	Ситуация. В исследовательской лаборатории проводят моделирование различных процессов. Задание: Для правильного физического моделирования необходимо а) определить условия для проектирования натуральных объектов; б) установить условия подобия двух явлений; в) установить условия подобия двух явлений и определить как ими пользоваться для проектирования натуральных объектов; г) ни одно из выше перечисленных.
109	Ситуация. Теоретические исследования тепловых процессов предполагают определения тепловых источников и полей. Задание: При подобию тепловых процессов должны быть подобны... а) поля температур; б) тепловые потоки; в) поля температур и тепловых потоков; г) импульсы.
110	Ситуация. Теоретические исследования эффекта квантования света предполагают энергетический переход. Для

	<p>вычисления этого явления используется зависимость.ю</p> <p>Задание: При квантовом переходе испускается или поглощается один квант света с энергией ... , где E – энергия уровня.</p> <p>а) $h\nu = E_n - E_s$; б) $h\nu = E_n + E_s$; в) $h\nu = E_n \cdot E_s$; г) $h\nu = E_n / E_s$</p>
111	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает термометры. Теоретические зависимости предполагают переход от шкалы Цельсия к шкале Кельвина</p> <p>Задание: Для перехода от шкалы Цельсия к шкале Кельвина служит формула</p> <p>а) $K = (t + 273, 16)^\circ\text{C}$; б) $K = (273, 16 - t)^\circ\text{C}$; в) $K = (273, 16 / t)^\circ\text{C}$; г) $K = (273, 16 \cdot t)^\circ\text{C}$.</p>
112	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает различные датчики измерения. Предполагается активная и пассивная форма исполнения. При активной форме необходимо предусмотреть накопление энергии.</p> <p>Задание: Накопление энергии в датчике...</p> <p>а) возможно на короткое время ; б) возможно на длительное время; в) возможно периодически; г) невозможно.</p>
113	<p>Ситуация. Предприятие изготавливает различные индикаторы информации.</p> <p>Задание: Устройство индикации является ... преобразователем.</p> <p>а) электронно-оптическим; б) механическим; в) электрохимическим; г) тепловым.</p>
114	<p>Ситуация. При проведении измерений используется теоретический принцип Гейзенберга.</p> <p>Задание: Принцип неопределенности Гейзенберга заключается в следующем</p> <p>а) невозможно одновременно точно измерить координаты и импульсы частицы; б) невозможно точно измерить координаты частицы; в) невозможно точно измерить импульсы частицы; г) невозможно ничего сделать.</p>
115	<p>Ситуация. Физическая теория гласит, что сила порождается соответствующей субстанцией, т.е. состоянием.</p> <p>Задание: Состояние, которое способно порождать силу называется ...</p> <p>а) полем; б) веществом; в) материей; г) магнетизм.</p>
116	<p>Ситуация. Теоретические исследования пространства и времени предполагают воздействие при этом физических тел, обладающих массой.</p> <p>Задание: Под воздействием крупных тел трехмерное пространство ...</p> <p>а) искривляется незначительно; б) искривляется значительно; в) остается без изменений; г) восстанавливается после незначительного искривления.</p>

3.2.2 ПК-13 - способностью участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, подготовке планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составлении заявок на проведение сертификации

Номер вопроса	Кейс-задания
117	<p>Ситуация. Лаборатория исследует ядерные реакции и определяет плотность веществ..</p> <p>Задание: Плотность вещества внутри ядра ... в отличии от любых других известных форм материи</p> <p>а) ниже; б) выше; в) такая же; г) практически нулевая.</p>
118	<p>Ситуация. Лаборатория исследует ядерные реакции.</p> <p>Задание: Атом находится в состоянии прочного равновесия когда...</p> <p>а) более отдаленные атомы ускоряются от центра, а более близкие – к центру данного атома; б) все атомы ускоряются к центру данного атома; в) более отдаленные атомы ускоряются к центру, а более близкие – от центра данного атома ; г) все атомы ускоряются от центра данного атома.</p>
119	<p>Ситуация. Предприятие производит измерения физическиз величин.</p> <p>Задание: Измерения будут стабильны, если ... процесс внешнего воздействия</p> <p>а) стабилизировать; б) не стабилизировать; в) уничтожить; г) ничего не делать.</p>
120	<p>Ситуация. Предприятие занимается ремонтом техники и определяет неисправности систем.</p> <p>Задание: Неисправность - это</p> <p>а) выход любого параметра за пределы нормы; б) выход всех параметров за пределы нормы; в) выход части параметров за пределы нормы; г) выход главного параметра за пределы нормы.</p>
121	<p>Ситуация Предприятие занимается ремонтом техники и определяет неисправности систем.</p> <p>Задание: Грубые погрешности отличаются от остальных значений...</p> <p>а) малыми по величине погрешностями; б) совокупностью измерений; в) методом измерения; г) погрешностями или износом средств измерения.</p>
122	<p>Ситуация. Лаборатория проводи исследования тепловых явлений в жидкостях и газах.</p> <p>Задание: В жидкостях и газах тепло передается</p> <p>а) теплопроводностью; б) конвекцией; в) излучение; г) все выше перечисленные.</p>
123	<p>Ситуация. Лаборатория проводи исследования сверхпроводимости.</p> <p>Задание: Высокотемпературная сверхпроводимость -</p> <p>а) явление возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, проходящего через него; б) поглощение гамма-квантов в кристалле без отдачи энергии; в) явление, при котором материалы пропускают сквозь себя электрический ток без сопротивления;</p>

	г) поглощение и излучение энергии высокой частоты атомными частицами в результате магнитных дипольных переходов.
124	Ситуация. Предприятие изготавливает переговорные устройства на коротких длинах волн. Настройка изделий предполагает определение длины волны. Задание: Длина коротких волн составляет... а) 10м...1 мм; б) 10...1 км; в) 100...10 м; г) более 10 км.
125	Ситуация. Предприятие изготавливает рентгеновские установки и нуждается в разработке средств безопасности. Задание: Источником рентгеновского излучения является а) атомные процессы при воздействии ускоренных заряженных частиц; б) переменные токи в проводника и токи в колебательных контурах; в) излучение молекул (атомов) при тепловых и электрических воздействиях; г) излучение атомов под воздействием ускоренных электронов.

3.2.3 ПК-14 - способностью участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

Номер вопроса	Кейс-задания
126	Ситуация. Лаборатория исследует квантовые переходы светового явления. Задание: При квантовом переходе происходит ... а) изменение массы; б) поглощение энергии; в) испускание кванта света; г) испускание или поглощение кванта света.
127	Ситуация. Лаборатория исследует метод ядерного гамма-резонанса. Задание: Метод ядерного гамма-резонанса позволяет измерять параметры... а) механических колебаний (вибраций); б) механических перемещений; в) объема тел; г) плотности тел.
128	Ситуация. Лаборатория исследует Закон Архимеда в измерительных средствах. Задание: Закон Архимеда предполагает а) $F_{и} = m \cdot a$; б) $P_{под} = \gamma \cdot V$; в) $F = - F$; г) $F = \gamma \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$.
129	Ситуация. Лечебное учреждение применяет УВЧ-терапию. Задание: Для лечения с помощью УВЧ-терапии используют электрическое поле частотой... а) 25...50 мГц; б) 50...75 мГц; в) 75...100 мГц; г) 1...5 Гц.
130	Ситуация. Исследовательская лаборатория проводит научные изыскания при проектировании паровых машин с определением их КПД. Задание: Коэффициент полезного действия паровых машин и двигателей внутреннего сгорания - это а) сумма работы и количества теплоты, полученной за цикл от нагревателя; б) разница между работой и количеством теплоты, полученной за цикл от нагревателя; в) работа, умноженная на количество теплоты, полученного за цикл от нагревателя; г) отношение работы к количеству теплоты, полученному за цикл от нагревателя.
131	Ситуация. Исследовательская лаборатория проводит научные изыскания эффекта Холла. Задание: Эффект Холла заключается в переносе сигнала а) из электрической области в тепловую; б) из тепловой области в электрическую; в) из магнитной области в электрическую; г) все вышеперечисленные.

3.3 Тестовые задания

3.3.1 ПК-3 - способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)
132	Измерение - это нахождение значения физической величины ... путем с помощью технических средств а) опытным; б) расчетным; в) расчетным и опытным; г) эмпирическим.
133	Выражение производной единицы через ... называется размерностью. а) основные; б) размерные; в) вторичные; г) системные
134	Один метр – длина пути, проходимого светом в вакууме за интервал времени а) 1 с; б) 1/3600 с; в) 1/86400 с; г) 1/299792458 с
135	Сила света - а) отношение светового потока, распространяющегося от источника внутри элементарного телесного угла по данному направлению, к длине; б) отношение светового потока, распространяющегося от источника внутри элементарного телесного угла по данному направлению, к площади; в) отношение светового потока, распространяющегося от источника внутри элементарного телесного угла по данному направлению, к величине этого угла; г) отношение светового потока, распространяющегося от источника внутри элементарного телесного угла по данному направлению, к плотности.
136	При отражении света от прозрачной среды суммарная энергия электромагнитного поля остается неизменной, меняется лишь... а) концентрация; б) направление; в) сила; г) ничего не происходит.

137	Коэффициентом преломления n называется... при переходе лучей из некоторой среды в данную ; а) отношение синуса угла падения луча к синусу угла преломления; б) умножение синуса угла падения луча на синус угла преломления; в) сложение синуса угла падения луча с синусом угла преломления г) вычитание синуса угла падения луча из синуса угла преломления.
138	Механическое подобие двух потоков жидкости или газа предполагает наличие... подобий. а) геометрического; б) кинематического; в) динамического; г) все выше перечисленные.
139	Основу моделирования составляет то, что одинаковыми должны быть лишь... а) безразмерные критерии подобия; б) размерные критерии ; в) понятия процессов; г) модели.
140	Величина поля Холла ... , где R_H – коэффициент Холла. а) $E_H = R_Y [B \cdot j]$; б) $E_H = R_Y [B / j]$; в) $E_H = R_Y [B + j]$; г) $E_H = R_Y [B - j]$
141	Для перехода от шкалы Фаренгейта к шкале Цельсия служит формула а) $t^{\circ}C = ^{\circ}F$; б) $t^{\circ}C = 5/9(t - 32)^{\circ}F$; в) $t^{\circ}C = 0,5^{\circ}F$; г) $t^{\circ}C = 0,33^{\circ}F$;
142	Укажите последовательность обработки результата измерительной системой... а) преобразование, обработка, усиление, регистрация; б) регистрация, преобразование, обработка, усиление; в) усиление, преобразование, обработка, регистрация; г) регистрация, усиление, преобразование, обработка.
143	Принцип действия электромеханических преобразователей заключается в... а) преобразовании физической величины в выходные электрические сигналы; б) действии физической величины на чувствительный элемент, вызывая его деформацию; в) влиянии физической величины на характеристики светового потока; г) характеризует значительным многообразием принципов построения.
144	Принцип дополнительности заключающийся в ... один из важнейших в квантовой физике а) возможности одновременного определения координаты и импульса электрона; б) невозможности одновременного определения координаты и импульса электрона; в) том, что чем точнее определяется координата, тем точнее определяется значение импульса электрона; г) том, что чем точнее определяется импульс, тем точнее становится значение координаты электрона.
145	Основной показатель качества измерительной системы является... выдаваемой информации. а) показатель достоверности; б) коэффициент пропорциональности; в) показатель отображения; г) показатель поглощения.
146	Принцип неопределенности Гейзенберга заключается в следующем а) невозможно одновременно точно измерить координаты и импульсы частицы; б) невозможно точно измерить координаты частицы; в) невозможно точно измерить импульсы частицы; г) невозможно ничего сделать.
147	Принцип минимизации старших иерархических информационных связей сводится к... а) сокращению устройств для совместной работы (каждой функции); б) увеличению устройств для совместной работы; в) не использованию устройств для совместной работы; г) все вышеперечисленные.

3.3.2 ПК-13 - способностью участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, подготовке планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составлении заявок на проведение сертификации

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)
148	Силы, действующие между материальными частицами зависят от: а) массы частиц; б) расстояния между ними; в) массы и расстояния между ними; г) размеров частиц.
149	В веществе действуют ... силы. а) электростатические; б) электромагнитные; в) электрические; г) магнитные.
150	Основной характеристикой физических объектов, является а) стабильность; б) суммарное действие ускорений от других атомов, особенно дальних; в) суть и форму элемента; г) габаритные размеры.
151	Атом находится в состоянии прочного равновесия когда... а) более отдаленные атомы ускоряются от центра, а более близкие – к центру данного атома; б) все атомы ускоряются к центру данного атома; в) более отдаленные атомы ускоряются к центру, а более близкие – от центра данного атома ; г) все атомы ускоряются от центра данного атома.
152	Причиной потенциальной неустойчивости объекта является а) наличие внутренних обратных связей; б) отсутствие внутренних обратных связей; в) наличие внешних связей; г) отсутствие внешних связей.
153	Неисправность - это а) выход любого параметра за пределы нормы;

	<p>б) выход всех параметров за пределы нормы; в) выход части параметров за пределы нормы; г) выход главного параметра за пределы нормы.</p>
154	<p>Приведенная погрешность - а) является оценкой абсолютной ошибки измерения; б) погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины; в) погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерения к условно принятому значению величины; г) погрешность вычисляемой (не измеряемой) величины.</p>
155	<p>Для характеристики точности измерения используется...погрешность. а) абсолютная; б) относительная ;в) системная; г) дискретная.</p>
156	<p>Силы, действующие между материальными частицами зависят от: а) массы частиц; б) расстояния между ними; в) массы и расстояния между ними; г) размеров частиц.</p>
157	<p>В веществе действуют ... силы. а) электростатические; б) электромагнитные; в) электрические; г) магнитные.</p>
158	<p>Силы, действующие между материальными частицами зависят от: а) массы частиц; б) расстояния между ними; в) массы и расстояния между ними; г) размеров частиц.</p>
159	<p>В веществе действуют ... силы. а) электростатические; б) электромагнитные; в) электрические; г) магнитные.</p>
160	<p>Основной характеристикой физических объектов, является а) стабильность; б) суммарное действие ускорений от других атомов, особенно дальних; в) суть и форму элемента; г) габаритные размеры.</p>
161	<p>Атом находится в состоянии прочного равновесия когда... а) более отдаленные атомы ускоряются от центра, а более близкие – к центру данного атома; б) все атомы ускоряются к центру данного атома; в) более отдаленные атомы ускоряются к центру, а более близкие – от центра данного атома ; г) все атомы ускоряются от центра данного атома.</p>
162	<p>Причиной потенциальной неустойчивости объекта является а) наличие внутренних обратных связей; б) отсутствие внутренних обратных связей; в) наличие внешних связей; г) отсутствие внешних связей.</p>
163	<p>Неисправность - это а) выход любого параметра за пределы нормы; б) выход всех параметров за пределы нормы; в) выход части параметров за пределы нормы; г) выход главного параметра за пределы нормы.</p>
164	<p>Приведенная погрешность - а) является оценкой абсолютной ошибки измерения; б) погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности к действительному значению измеряемой величины; в) погрешность, выраженная отношением абсолютной погрешности средства измерения к условно принятому значению величины; г) погрешность вычисляемой (не измеряемой) величины.</p>
165	<p>Величина теплового потока...разности температур между источником тепла и его потребителем (поглотителем). а) равна квадрату; б) обратно пропорциональна; в) пропорциональна; г) равна интегралу.</p>
166	<p>Длина коротких волн составляет... а) 10м...1 мм; б) 10...1 км;в) 100...10 м; г) более 10 км.</p>
167	<p>Источником рентгеновского излучения является а) атомные процессы при воздействии ускоренных заряженных частиц; б) переменные токи в проводника и токи в колебательных контурах; в) излучение молекул (атомов) при тепловых и электрических воздействиях; г) излучение атомов под воздействием ускоренных электронов.</p>
168	<p>Квантовый объект – это ... а) частица; б) волна; в) частица и волна вместе; г) нечто, не равное простой сумм свойств волны и частицы.</p>
169	<p>Магнитный резонанс заключается в... а) поглощении и излучении энергии высокой частоты атомными частицами; б) создания квантовых стандартов частоты, лазеров и высокочувствительных тесламетров; в) поляризацией решетки; г) тепловых колебаниях при не нулевой температуре.</p>
170	<p>Источником рентгеновского излучения является а) атомные процессы при воздействии ускоренных заряженных частиц; б) переменные токи в проводника и токи в колебательных контурах; в) излучение молекул (атомов) при тепловых и электрических воздействиях; г) излучение атомов под воздействием ускоренных электронов.</p>
171	<p>Квантовый объект – это ... а) частица; б) волна; в) частица и волна вместе; г) нечто, не равное простой сумм свойств волны и частицы.</p>
172	<p>Магнитный резонанс заключается в... а) поглощении и излучении энергии высокой частоты атомными частицами; б) создания квантовых стандартов частоты, лазеров и высокочувствительных тесламетров;</p>

	в) поляризацией решетки; г) тепловых колебаниях при не нулевой температуре.
173	Жидкостные манометры основаны на использовании разности давлений а) $P_1 - P_2$; б) $\Delta h = (P_1 - P_2)/\rho g$; в) $\Delta h = (P_1 - P_2)/V$; г) $\Delta h = P \cdot V$
174	Закон Архимеда предполагает а) $F_i = m \cdot a$; б) $P_{\text{под}} = \gamma \cdot V$; в) $F = -F$; г) $F = \gamma \cdot m_1 \cdot m_2 / r^2$.
175	Гальваномангнитный эффект – явления, которые наблюдаются в веществе при ... а) действий магнитного поля; б) действий электрического поля; в) действий гравитационного поля; г) совместном действии электрического и магнитного полей.
176	Жидкостные манометры основаны на использовании разности давлений а) $P_1 - P_2$; б) $\Delta h = (P_1 - P_2)/\rho g$; в) $\Delta h = (P_1 - P_2)/V$; г) $\Delta h = P \cdot V$

3.3.3 ПК-14 - способностью участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)
177	Электромагнитная индукция это явление а) возникновения электрического тока в замкнутом контуре; б) возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, проходящего через него; в) поглощения гамма-квантов в кристалле без отдачи энергии; г) возникновения электрического тока в замкнутом контуре.
178	Резонансные явления на квантовом уровне включают а) магнитный резонанс; б) ядерный гамма-резонанс; в) ядерный квадрупольный резонанс; г) все вышеперечисленные.
179	В жидкостях и газах тепло передается а) теплопроводностью; б) конвекцией; в) излучение; г) все выше перечисленные.
180	Электромагнитная индукция это явление а) возникновения электрического тока в замкнутом контуре; б) возникновения электрического тока в замкнутом контуре при изменении магнитного потока, проходящего через него; в) поглощения гамма-квантов в кристалле без отдачи энергии; г) возникновения электрического тока в замкнутом контуре.
181	По поведению в магнитном поле сверхпроводники условно делят на ... а) 1,2,3 и 4 родов; б) 1,2 и 3 родов, в) 1 и 2 родов; г) 1,2,3,4 и 5 родов.
182	Радиационные пирометры основаны на законе а) Лоренца; б) Ломоносова; в) Стефана-Больцмана. г) Максвелла.
183	Полученное газом количество тепла Q полностью превращается в работу A при изотермическом процессе, при котором внутренняя энергия ΔU равна нулю - закон а) механики; б) термодинамики; в) электричества; г) оптики.
184	Спротивлением Холла называется ... а) отношение ЭДС Холла к силе тока в образце; б) отношение коэффициента Холла к ЭДС Холла ; в) отношение напряжения Холла к силе тока в образце; г) произведение ЭДС Холла и силы тока в образце.
185	При сверхпроводимости вклад в теплоемкость ... а) от кристаллической решетки остается таким же, а от электронного газа изменяется; б) от кристаллической решетки изменяется, а от электронного газа остается таким же; в) от кристаллической решетки и от электронного газа остается неизменным; г) от кристаллической решетки и от электронного газа изменяется.

3.4 Защита лабораторной работы

3.4.1 ПК-3 - способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством

Номер вопроса	Вопрос к лабораторной работе
186	Изучение принципов работы весовых измерительных приборов
187	Изучение методов измерения износа трущихся поверхностей
188	Изучение методики измерения индуктивности
189	Определение концентрации сахара в растворе с помощью кругового поляриметра
190	Изучение методики определения расхода жидкости
191	Изучение методики фазового анализа рентгеновской дифрактометрией

3.4.2 ПК-13 - способностью участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, подготовке планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составлении заявок на проведение сертификации

Номер вопроса	Вопрос к лабораторной работе
192	Изучение принципов работы весовых измерительных приборов
193	Изучение методики проверки термомпар
194	Изучение методики измерения угловой скорости вращения
195	Определение физических параметров источника тока
196	Изучение методики измерения звуковых сигналов
197	Изучение методики измерения тепла в помещении

3.4.3 ПК-14 - способностью участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий

Номер вопроса	Вопрос к лабораторной работе
198	Изучение методики измерения температуры с помощью пирометров
199	Изучение методики измерения плотности
200	Изучение фотоэффекта
201	Определение физических параметров источника тока
202	Изучение эффекта холла в полупроводниках

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:

- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;
- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости

5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценки	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
5.1 ПК-3 - способность выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством					
Знать Основные физические законы, методики проведения измерений, систему государственных измерений, эталоны, методы и средства проверки, калибровки и юстировки средств измерений	Тест	Результат тестирования	85 % и более	Отлично	Освоена (базовый, повышенный)
			От 70 до 84, 99%	Хорошо	Освоена (базовый, повышенный)
			От 50 % до 69, 99 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен)	физические законы, методики проведения измерений, систему государственных измерений, эталоны, методы и средства проверки, калибровки и юстировки средств измерений	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
		обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)	
Уметь Выполнять измерения физических величин, нормы точности измерений и достоверности контроля и выбирать средства измерений, испытаний и контроля, применять аттестованные методики выполнения измерений, испытаний и контроля	Отчет по лабораторной работе	измерение физических величин, нормы точности измерений и достоверности контроля и выбор средств измерений, испытаний и контроля, применение аттестованных методик выполнения измерений, испытаний и контроля	Защита по лабораторной работе соответствует теме	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита по лабораторной работе не соответствует теме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть Навыками физических измерений для оценки точности контрольных измерительных приборов, оформления результатов измерений и принятия соответствующих управляющих решений	Кейс-задача	Содержание решения кейс-задачи	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

5.2 ПК-13 - способностью участвовать в практическом освоении систем менеджмента качества, рекламационной работе, подготовке планов внедрения новой контрольно-измерительной техники, составлении заявок на проведение сертификации					
Знать основные технологические процессы и оборудование для измерения их физических параметров, номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов	Тест	Результат тестирования	85 % и более	Отлично	Освоена (базовый, повышенный)
			От 70 до 84, 99%	Хорошо	Освоена (базовый, повышенный)
			От 50 % до 69, 99 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен)	технологические процессы и оборудование для измерения их физических параметров, номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Уметь Применять на практике государственную систему измерений, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, оценивать качество эталонов	Отчет по лабораторной работе	устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, оценивать качество эталонов	Защита по лабораторной работе соответствует теме	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита по лабораторной работе не соответствует теме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть навыками разработки локальных поверочных схем и проведения поверки, калибровки, юстировки средств измерений, применять аттестованные методики выполнения измерений, испытаний и контроля	Кейс-задача	Содержание решения кейс-задачи	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
5.3 ПК-14 - способностью участвовать в работах по подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий					
Знать подготовительные работы при подготовке сертификационных мероприятий в системах, процессах, материалах при аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	Тест	Результат тестирования	85 % и более	Отлично	Освоена (базовый, повышенный)
			От 70 до 84, 99%	Хорошо	Освоена (базовый, повышенный)
			От 50 % до 69, 99 %	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			менее 50% правильных ответов	неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
	Собеседование (экзамен)	сертификационных мероприятий в системах,	обучающийся грамотно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил одну ошибку	Отлично	Освоена (повышенный)

		процессах, материалах при аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	обучающийся правильно решил кейс-задания, ответил на все вопросы, но допустил две ошибки	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся предложил вариант решения кейс-задания, ответил не на все вопросы, но в тех, на которые дал ответ, не допустил ошибки	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не предложил вариантов решения кейс-задания, в ответе допустил более пяти ошибок	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
Уметь применять методы измерения при подготовке к сертификации систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	Отчет по лабораторной работе	применение методов измерения при подготовке к сертификации систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий	Защита по лабораторной работе соответствует теме	зачтено	Освоена (базовый, повышенный)
			Защита по лабораторной работе не соответствует теме	не зачтено	не освоено (недостаточный)
Владеть навыками проведения работ по подготовке к сертификации систем, процессов, оборудования и материалов в проведении аккредитации органов по сертификации, измерительных и испытательных лабораторий	Кейс-задача	Содержание решения кейс-задачи	обучающийся грамотно разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил несколько альтернативных вариантов выхода из сложившейся ситуации	Отлично	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в ситуации, выявил причины случившейся ситуации, предложил один вариант выхода из сложившейся ситуации	Хорошо	Освоена (повышенный)
			обучающийся разобрался в сложившейся ситуации, однако не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			обучающийся не разобрался в сложившейся ситуации, не выявил причины случившегося и не предложил вариантов решения	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)