

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

_____ Василенко В.Н.

« 25 » мая 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ДИСЦИПЛИНЫ

МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

Направление подготовки

27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль)

Системы автоматизированного управления

Квалификация выпускника

Бакалавр

1. Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Метрология и стандартизация» является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

40 Сквозные виды профессиональной деятельности в промышленности (в сферах: обеспечения выпуска (поставки) продукции, соответствующей требованиям нормативных документов и технических условий; метрологического обеспечения разработки, производства, испытаний и эксплуатации продукции; исследования, разработки и эксплуатации средств и систем автоматизации и управления различного назначения; повышения эффективности производства продукции с оптимальными технико-экономическими показателями путем применения средств автоматизации и механизации)

Дисциплина направлена на решение задач профессиональной деятельности следующих типов:

- проектно-конструкторский;
- производственно-технологический;
- сервисно-эксплуатационный.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 31.07.2020 № 871.

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

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-8	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	ИД-1 _{ОПК-8} – Выполняет наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их регламентное обслуживание
			ИД-2 _{ОПК-8} – Участвует в метрологическом обеспечении систем и средств автоматизации и управления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ОПК-8} – Выполняет наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их регламентное обслуживание	Знает: принцип работы измерительных и управляющих средств и комплексов
	Умеет: выполнять наладку и осуществляет регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов
	Имеет навыки: выполнения наладки измерительных и управляющих средств и комплексов
ИД-2 _{ОПК-8} – Участвует в метрологическом обеспечении систем и средств автоматизации и управления	Знает: базовые понятия об экспериментальных исследованиях приборов и систем
	Умеет: проводить необходимые расчеты и оценивать полученные результаты экспериментальных исследований приборов и систем
	Имеет навыки: самостоятельной работы при подготовке измерений в сфере информационно измерительных систем

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» ОП ВО. Дисциплина является обязательной к изучению.

Дисциплина базируется на знаниях, умениях и компетенциях, сформированных при изучении дисциплин: «Физика», «Математика».

Дисциплина является предшествующей для изучения дисциплин: «Основы разработки нормативной и патентной документации» и прохождения производственных практик.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет **4** зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 семестр
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	144	144
Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:	47,95	47,95
Лекции	15	15
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Практические занятия (ПЗ)	30	30
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Консультации текущие	0,75	0,75
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	62,25	62,25
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	20	20
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	30	30
Проработка материалов по конспекту лекций	12,25	12,25
Подготовка к экзамену	33,8	33,8

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

5.1 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость, ак. ч
1	Физические величины, методы и средства измерений	Физические величины и шкалы измерений. Международная система единиц SI. Виды и методы измерений. Общие сведения о средствах измерений (СИ).	18,25
2	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений	Погрешности измерений, их классификация. Обработка результатов однократных измерений. Обработка результатов многократных измерений. Выбор средств измерений по точности.	30
3	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	Организационные основы ОЕИ. Научно-методические и правовые основы ОЕИ. Технические основы ОЕИ. Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений. Изучение метрологического обеспечения производства систем и средств автоматизации и управления.	19
4	Стандартизация	Стандартизация в Российской Федерации. Основные принципы и теоретическая база стандартизации. Методы стандартизации. Международная и межгосударственная стандартизация. Применение нормативных документов.	19

5	Сертификация	Правовые основы подтверждения соответствия. Системы и схемы подтверждения соответствия. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация. Изучение сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов.	21
		<i>Консультации текущие</i>	0,9
		<i>Консультации перед экзаменом</i>	2
		<i>Экзамен</i>	0,2
		<i>Подготовка к экзамену</i>	33,8

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	ПЗ, ак. ч	СРО, ак. ч
1	Физические величины, методы и средства измерений	3	6	9,25
2	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений	4	10	16
3	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	3	4	12
4	Стандартизация	3	4	12
5	Сертификация	2	6	13
			0,9	
			2	
			0,2	
			33,8	

5.2.1. Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Физические величины, методы и средства измерений	Физические величины и шкалы измерений Международная система единиц SI Виды и методы измерений Общие сведения о средствах измерений (СИ)	2
2	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений	Погрешности измерений, их классификация Обработка результатов однократных измерений Обработка результатов многократных измерений Выбор средств измерений по точности	6
3	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	Организационные основы ОЕИ Научно-методические и правовые основы ОЕИ Технические основы ОЕИ Государственное регулирование в области обеспечения единства измерений	4
4	Стандартизация	Стандартизация в Российской Федерации Основные принципы и теоретическая база стандартизации Методы стандартизации Международная и межгосударственная стандартизация	2
5	Сертификация	Правовые основы подтверждения соответствия. Системы и схемы подтверждения соответствия. Этапы сертификации. Органы по сертификации и их аккредитация.	4

5.2.2. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1	Физические величины, методы и средства измерений	Обработка неравномерных рядов наблюдений Прямые, косвенные и совокупные измерения	6

2	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений	Обработка результатов прямых измерений Обработка результатов косвенных измерений Определение основных метрологических характеристик электрических величин Определение основных метрологических характеристик средств давления. Погрешности средств измерений	10
3	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	Система ЕСКД	4
4	Стандартизация	Виды стандартов Технические регламенты	4
5	Сертификация	Изучение порядка и правил сертификации в РФ. Составления заявки на сертификацию продуктов питания. Оформление бланков подтверждения соответствия	6

5.2.3. Лабораторный практикум – не предусмотрен

5.2.4. Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1	Физические величины, методы и средства измерений	Подготовка к защите по практическим занятиям	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	4
		Проработка материалов по конспекту лекций	2,25
2	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений	Подготовка к защите по практическим занятиям	6
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	8
		Проработка материалов по конспекту лекций	2
3	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	Подготовка к защите по практическим занятиям	4
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Проработка материалов по конспекту лекций	2
4	Стандартизация	Подготовка к защите по практическим занятиям	4
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Проработка материалов по конспекту лекций	2
5	Сертификация	Подготовка к защите по практическим занятиям	3
		Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	6
		Проработка материалов по конспекту лекций	4

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины обучающийся может использовать:

6.1. Основная литература

Димов Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для студ. вузов, обуч. по направлению подготовки бакалавров и магистров (гриф МО) / Ю. В. Димов. - СПб. : Питер, 2018. - 496 с. : ил. - (Учебник для вузов. Стандарт третьего поколения).

Технология разработки стандартов и нормативной документации . [Текст]: учеб. Пособие (гриф УМО) / Г.В. Попов, Н.Л. Клейменова, О.А. Орловцева, А.Н. Пегина: Воронеж. гос. ун-т инженер. технол.- Воронеж: ВГУИТ, 2015 – 54 с.

Общая теория измерений [Текст] : практикум : учебное пособие / О. П. Дворянинова [и др.]; ВГУИТ, Кафедра управления качеством и машиностроительных технологий . - Воронеж : ВГУИТ, 2017. - 111 с. - 51 экз.

Попов, Г. В. Метрология и стандартизация. Лабораторный практикум [Текст] : учеб. пособие / Г. В. Попов, Н. Л. Клейменова, И. С. Косенко, О. А. Орловцева. – Воронеж : ВГУИТ, 2013. - 76 с.

Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для вузов / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 176 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01312-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490389>

Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 324 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03643-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490836>

Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 325 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03645-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/490837>

Райкова, Е. Ю. Стандартизация, подтверждение соответствия, метрология : учебник и практикум для вузов / Е. Ю. Райкова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14247-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489105>

Лифиц, И. М. Стандартизация, метрология и подтверждение соответствия : учебник и практикум для вузов / И. М. Лифиц. — 14-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 423 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14208-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/488523>

Смирнов, Ю. А. Технические средства автоматизации и управления : учебное пособие для вузов / Ю. А. Смирнов. — 4-е изд. стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 456 с. — ISBN 978-5-8114-8290-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174286>

Шишмарев, В.Ю. Метрология, стандартизация и сертификация и техническое регулирование [Текст] : учеб. для студ. Учреждений сред. Проф. Образования / В.Ю. Шишмарев. — 6-е издание., испр. — М.: Издательский центр №«Академия», 2016. — 320 с.

6.2. Дополнительная литература

Архипов, А. В. Поверка и калибровка средств измерения массы : учебное пособие / А. В. Архипов, М. В. Сенянский, С. Л. Жуков. — Москва : АСМС, [б. г.]. — Часть 3 : Весы неавтоматического действия: весы для взвешивания транспортных средств — 2015. — 180 с. — ISBN 978-5-93088-163-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/72181>

Воробьева, Г. Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Г. Н. Воробьева, И. В. Муравьева. — Москва : МИСИС, 2015. — 108 с. — ISBN 978-5-87623-876-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69774>

Владимирова, Т. М. Основы технического регулирования : учебно-методическое пособие / Т. М. Владимирова. — Архангельск : САФУ, 2015. — 151 с. — ISBN 978-5-261-01068-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/96526>

Метрология и теплотехнические измерения : учебник / А. М. Беленький, А. Н. Бурсин, В. В. Курносков [и др.]. — Москва : МИСИС, 2018. — 396 с. — ISBN 978-5-906953-23-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116908>

Большакова, Г. А. Взаимозаменяемость в примерах и задачах : учебное пособие / Г. А. Большакова, Н. Ю. Ефремов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 71 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122044>

6.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

Освоение закрепленных за дисциплиной компетенций осуществляется посредством изучения теоретического материала на лекциях, выполнения практических работ. Учебно-методический комплекс дисциплины размещен в Электронной информационно-образовательной среде ВГУИТ <http://education.vsu.ru/>.

Самостоятельная работа студентов предполагает работу с отечественной литературой, учебниками, конспектами лекций, учебно-методическими материалами к практическим/лабораторным работам по алгоритму, детально изложенному в Методических указаниях к выполнению самостоятельной работы:

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, 2015. – Режим доступа : <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/100813>. - Загл. с экрана

Клейменова, Н.Л. Метрология, стандартизация и сертификация [Электронный ресурс] : задания к контрольной работе / Воронеж. гос. универ. инж. технол.; сост. Н. Л. Клейменова, Л. И. Назина. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 26 с. – Режим доступа: <http://biblos.vsu.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/97403>

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

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. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, 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».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение

Программы	Лицензии, реквизиты подтверждающего документа
Microsoft Windows 7 (64 - bit)	Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
Microsoft Windows 8.1 (64 - bit)	Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 8 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#61280574 от 06.12.2012 г.

	http://eopen.microsoft.com
Microsoft Office Professional Plus 2010	Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. http://eopen.microsoft.com
MicrosoftOffice 2007	Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 http://eopen.microsoft.com
MicrosoftOffice 2010	Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010 г. http://eopen.microsoft.com
AdobeReaderXI	(бесплатное ПО) https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volumedistribution.htm
Oracle VM Virtual Box	(бесплатное ПО) https://ru.wikipedia.org/wiki/VirtualBox

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 522

Комплект мебели для учебного процесса.

Мультимедийная техника: ноутбук Acer Extensa 15,6; проектор ASER X1160Z. DPL; экран настенный 180* 180 см ScreenMedia Economy белый.

Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации процесса

Учебная аудитория для проведения учебных занятий № 527

Комплект мебели для учебного процесса.

Установка для формирования и измерения температур, установка для формирования и измерения испытательных величин, установка для формирования и измерения давления, лабораторный комплекс «Основы информационно -измерительной техники».

Допускается использование других аудиторий в соответствии с расписанием учебных занятий и оснащенных соответствующим материально-техническим или программным обеспечением.

8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины (модуля) 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 входят в состав рабочей программы дисциплины (модуля) **в виде приложения**.

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

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

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 зачетных единицы

Виды учебной работы	Всего ак. ч	Распределение трудоемкости по семестрам, ак. ч
		3 семестр
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>	–	–
Практические занятия (ПЗ)	6	6
<i>в том числе в форме практической подготовки</i>	–	–
Консультации текущие	0,6	0,6
Рецензирование контрольной работы	0,8	0,8
Консультации перед экзаменом	2	2
Вид аттестации (экзамен)	0,2	0,2
Самостоятельная работа:	123,6	123,6
Подготовка к защите по практическим занятиям (собеседование)	25	25
Проработка материалов по учебникам, учебным пособиям	63,6	63,6
Проработка материалов по конспекту лекций	5	5
Контрольная работа	30	30
Подготовка к экзамену (Контроль)	6,8	6,8

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

МЕТРОЛОГИЯ И СТАНДАРТИЗАЦИЯ

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-8	Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание	ИД-1 _{ОПК-8} – Выполняет наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их регламентное обслуживание
			ИД-2 _{ОПК-8} – Участвует в метрологическом обеспечении систем и средств автоматизации и управления

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД-1 _{ОПК-8} – Выполняет наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществляет их регламентное обслуживание	Знает: принцип работы измерительных и управляющих средств и комплексов
	Умеет: выполнять наладку и осуществляет регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов
	Имеет навыки: выполнения наладки измерительных и управляющих средств и комплексов
ИД-2 _{ОПК-8} – Участвует в метрологическом обеспечении систем и средств автоматизации и управления	Знает: базовые понятия об экспериментальных исследованиях приборов и систем
	Умеет: проводить необходимые расчеты и оценивать полученные результаты экспериментальных исследований приборов и систем
	Имеет навыки: самостоятельной работы при подготовке измерений в сфере информационно измерительных систем

2. Паспорт оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции (или ее части)	Оценочные средства		Технология/процедура оценки (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Физические величины, методы и средства измерений	ОПК-8	Тест	79-100	Компьютерное или бланочное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита практической работы)	1-20	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	52-61	Контроль преподавателем
2	Погрешности измерений, обработка результатов, выбор средств измерений	ОПК-8	Тест	79-100	Компьютерное или бланочное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита практической работы)	1-20	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	52-61	Контроль преподавателем
3	Основы обеспечения единства измерений (ОЕИ)	ОПК-8	Тест	85-94	Компьютерное или бланочное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита практической работы)	8-20	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	58-60	Контроль преподавателем
4	Стандартизация	ОПК-8	Тест	139-150	Компьютерное или бланочное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита практической работы))	37-45	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	72-75	Контроль преподавателем

5	Сертификация	ОПК-8	Тест	125-138	Компьютерное или бланочное тестирование
			Собеседование (экзамен, защита практической работы)	25-36	Контроль преподавателем
			Кейс-задача	69-71	Контроль преподавателем

3. Оценочные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

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 и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамен).

Каждый вариант теста включает 25 контрольных заданий, из них:

- 10 контрольных заданий на проверку знаний;
- 10 контрольных заданий на проверку умений;
- 5 контрольных заданий на проверку навыков.

3.1. Тестовые задания

3.1.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

Номер вопроса	Тест (тестовое задание)
1.	Прием или совокупность приемов сравнения измеряемой физической величины с ее единицей в соответствии с реализованным принципом измерений называется _____ измерений. Ответ: методом
2.	В системе SI буквой N обозначают ... 1) количество вещества 2) силу света 3) давление 4) частоту вращения
3.	Измерения физической величины, принимаемой за неизменную на протяжении времени измерения, являются _____ измерениями. Ответ: статическими
4.	Знак «0,5» на шкале прибора означает, что класс точности определяется по _____ погрешности. Ответ: приведенной
5.	Погрешность измерения, выраженная в единицах измеряемой величины, называется ... 1) относительной 2) абсолютной 3) систематической 4) случайной
6.	Согласно ГОСТу 8.401-80 условный знак  на шкале прибора означает, что класс точности определяется по предельной основной _____ погрешности. Ответ: относительной
7.	Одно из свойств, в качественном отношении общее для многих физических объектов, а в количественном – индивидуальное для каждого из них, называется _____ измерений. Ответ: единством измерений
8.	Состояние измерений, характеризующееся тем, что их результаты выражены в узаконенных единицах, размеры которых в установленных пределах равны размерам единиц, воспроизводимых первичными эталонами, а погрешности результатов измерений известны и с заданной вероятностью не выходят за установленные пределы, называется ...

	1) единством измерений 2) стандартизацией средств измерений 3) унификацией единиц физических величин 4) обеспечением единства измерений																								
9.	Основные задачи, права и обязанности метрологических служб государственных органов правления и юридических лиц независимо от формы собственности определены в ... 1) законе «О защите прав потребителей» 2) правилах по проведению сертификации систем качества 3) законе «О техническом регулировании» 4) правилах по метрологии ПР 50-732-93																								
10.	Класс точности прибора не выражается пределом допускаемой _____ погрешности. Ответ: субъективной																								
11.	Установите соответствие к каждой позиции, данной в первом столбце, подберите соответствующую позицию из второго столбца. <table border="1" data-bbox="295 582 1460 985"> <tr> <td>1</td> <td>Аттестация методики измерений -</td> <td>А</td> <td>установление и подтверждение ее соответствия предъявляемым к ней метрологическим требованиям</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Методика (метод) измерений -</td> <td>Б</td> <td>совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>«Категорирование» средств измерений -</td> <td>В</td> <td>общая оценка степени пригодности к использованию по назначению</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Метрологическая экспертиза -</td> <td>Г</td> <td>анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе.</td> </tr> </table> <p>Запишите в таблицу выбранные буквы (АБВГ), а затем получившуюся последовательность букв перенесите в бланк ответов.</p> <table border="1" data-bbox="718 1041 1037 1108"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </table>	1	Аттестация методики измерений -	А	установление и подтверждение ее соответствия предъявляемым к ней метрологическим требованиям	2	Методика (метод) измерений -	Б	совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности	3	«Категорирование» средств измерений -	В	общая оценка степени пригодности к использованию по назначению	4	Метрологическая экспертиза -	Г	анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе.	1	2	3	4	Г	Б	А	В
1	Аттестация методики измерений -	А	установление и подтверждение ее соответствия предъявляемым к ней метрологическим требованиям																						
2	Методика (метод) измерений -	Б	совокупность конкретно описанных операций, выполнение которых обеспечивает получение результатов измерений с установленными показателями точности																						
3	«Категорирование» средств измерений -	В	общая оценка степени пригодности к использованию по назначению																						
4	Метрологическая экспертиза -	Г	анализ и оценка правильности установления и соблюдения метрологических требований применительно к объекту, подвергаемому экспертизе.																						
1	2	3	4																						
Г	Б	А	В																						
12.	Расположите в последовательности. Разработка методики измерений включает следующие этапы: Расположите в последовательности. Разработка методики измерений включает следующие этапы: <table border="1" data-bbox="295 1232 1460 1556"> <thead> <tr> <th>Этапы</th> <th>Ответ в виде цифры (1...5)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>формулирование измерительной задачи и описание измеряемой величины</td> <td></td> </tr> <tr> <td>передача сведений об аттестованных методиках измерений в федеральный информационный фонд по ОЕИ</td> <td></td> </tr> <tr> <td>установление последовательности содержания операций при выполнении измерений</td> <td></td> </tr> <tr> <td>выбор метода и средств измерений</td> <td></td> </tr> <tr> <td>обработка результатов измерений</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ: 1) формулирование измерительной задачи и описание измеряемой величины 2) выбор метода и средств измерений 3) установление последовательности содержания операций при выполнении измерений 4) обработка результатов измерений 5) передача сведений об аттестованных методиках измерений в федеральный информационный фонд по ОЕИ</p>	Этапы	Ответ в виде цифры (1...5)	формулирование измерительной задачи и описание измеряемой величины		передача сведений об аттестованных методиках измерений в федеральный информационный фонд по ОЕИ		установление последовательности содержания операций при выполнении измерений		выбор метода и средств измерений		обработка результатов измерений													
Этапы	Ответ в виде цифры (1...5)																								
формулирование измерительной задачи и описание измеряемой величины																									
передача сведений об аттестованных методиках измерений в федеральный информационный фонд по ОЕИ																									
установление последовательности содержания операций при выполнении измерений																									
выбор метода и средств измерений																									
обработка результатов измерений																									
13.	Расположите в последовательности. В документе, регламентирующем методику измерений, указывают: <table border="1" data-bbox="295 1825 1460 2049"> <thead> <tr> <th>Порядок методики измерения</th> <th>Ответ в виде цифры (1...4)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>условия выполнения измерений</td> <td></td> </tr> <tr> <td>метод измерений</td> <td></td> </tr> <tr> <td>назначение методики измерений</td> <td></td> </tr> <tr> <td>наименование методики измерений</td> <td></td> </tr> <tr> <td>область применения</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Ответ:</p>	Порядок методики измерения	Ответ в виде цифры (1...4)	условия выполнения измерений		метод измерений		назначение методики измерений		наименование методики измерений		область применения													
Порядок методики измерения	Ответ в виде цифры (1...4)																								
условия выполнения измерений																									
метод измерений																									
назначение методики измерений																									
наименование методики измерений																									
область применения																									

	Запишите в таблицу выбранные буквы (АБВГ), а затем получившуюся последовательность букв перенесите в бланк ответов.								
	<table border="1"> <tr> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>Б</td> <td>А</td> <td>В</td> </tr> </table>	1	2	3	4	Г	Б	А	В
1	2	3	4						
Г	Б	А	В						
19	<p>Деятельность по ОЕИ осуществляется в соответствии: (укажите несколько вариантов ответов)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) с конституционными нормами РФ по вопросам метрологии 2) Законом «Об обеспечении единства измерений» 3) Постановлениями Правительства РФ по отдельным вопросам (направлениям) метрологической деятельности 4) нормативными документами Росстандарта (ГОСТ Р 8.000-2015. Государственная система обеспечения единства измерений. Основные положения) и другими стандартами системы ГСИ, техническими регламентами (ТР), правилами по метрологии (ПР), методическими инструкциями (МИ), методическими указаниями, руководящими документами (РД), рекомендациями (Р) 								
20	<p>Типоразмерные и параметрические ряды, обеспечивающие унификацию и взаимозаменяемость продукции, устанавливаются в стандартах.....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) на продукцию 2) основополагающих 3) на работы 4) на методы контроля 								
21	<p>Типовые технологические процессы – типичный объект стандартов....</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) на работы 2) основополагающих 3) на продукцию 4) на методы контроля 								

3.2. Кейс-задания

3.2.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

Номер вопроса	Кейс-задания
22	<p>Работа определяется по уравнению $A = Fl$, где сила $F = ma$, m – масса, a – ускорение, l – длина перемещений. Укажите размерность работы A.</p> <p>L^2M MT^{-2} L^3MT^{-2} L^2MT^{-2}</p> <p>Решение: $A = mal$, $[A] = [кгм/с^2 м] = L^2MT^{-2}$</p>
23	<p>Вольтметр показывает 230 В. Среднее квадратическое отклонение показаний $\sigma_U = 2$ В. Погрешность от подключения вольтметра в цепь (измерение напряжения) равна – 1 В. Истинное значение напряжения с вероятностью $P = 0,9544$ ($t_p = 2$) равно...</p> <p>$U = 230 \pm 5$ В, $P = 0,9544$ $U = 231 \pm 4$ В, $P = 0,9544$ $U = 231 \pm 2$ В, $t_p = 2$ $U = 230 \pm 3$ В, $P = 0,9544$</p> <p>Решение МИ 1552-86. ГСИ Измерения прямые однократные. Оценивание погрешностей результатов измерений. Здесь представлен результат однократного прямого измерения с наличием случайно и систематической составляющих погрешности измерения. Систематическая составляющая погрешности постоянна, т.к. указан знак. Поэтому сначала нужно ввести в показание поправку $q = -\Delta_s = +1$ В. Исправленный результат будет равен: $U = 230 + 1 = 231$ В. Случайная составляющая погрешности измерения $\epsilon_U = \pm t_p \sigma_U = \pm 2 \cdot 2 = \pm 4$ В.</p>
24	<p>Средства измерений перед освоением серийного производства, после изготовления в серийном производстве и в процессе эксплуатации подвергаются испытаниям (метрологическим исследованиям). Испытания средств измерений, используемых в сферах государственного регулирования в</p>

	<p>области обеспечения единства измерений, проводятся с целью...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) утверждения типа при постановке на серийное производство 2) поверки при изготовлении и эксплуатации 3) калибровки 4) приведения в рабочее состояние 																								
25	<p>Средства измерений перед освоением серийного производства, после изготовления в серийном производстве и в процессе эксплуатации подвергаются испытаниям (метрологическим исследованиям).</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">При подходе</th> <th colspan="7">Показания °С</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Снизу</td> <td>37,8</td> <td>37,75</td> <td>38,0</td> <td>38,15</td> <td>37,90</td> <td>38,10</td> <td>38,05</td> </tr> <tr> <td>Сверху</td> <td>37,9</td> <td>38</td> <td>38,05</td> <td>38,15</td> <td>38,0</td> <td>38,15</td> <td>37,95</td> </tr> </tbody> </table> <p>При поверке медицинского термометра по образцовому в точке 38°С были получены показания испытываемого термометра, приведенные в таблице. Случайная составляющая погрешности от гистерезиса (вариация Н) составляет ____°С.</p> <p>Решение</p> <p>1. Определим среднее арифметическое значение показаний при подходе к данной точке снизу (от 37 °С)</p> $\tau_1 = \frac{37,8+37,75+38+38,15+37,9+38,1+38,05}{7} = 37,93 \text{ °С}$ <p>2. Среднее арифметическое значение показаний при подходе к данной точке сверху (от 39 °С)</p> $\tau_2 = \frac{37,9+38+38,05+38,15+38+38,15+37,95}{7} = 38,03 \text{ °С}$ <p>3. Случайная составляющая погрешность от гистерезиса Δ_H (вариация Н)</p> $\Delta_H = \tau_1 - \tau_2 = 37,93 - 38,03 = 0,1 \text{ °С}$ <p>Ответ: 0,1 °С</p>	При подходе	Показания °С							Снизу	37,8	37,75	38,0	38,15	37,90	38,10	38,05	Сверху	37,9	38	38,05	38,15	38,0	38,15	37,95
При подходе	Показания °С																								
Снизу	37,8	37,75	38,0	38,15	37,90	38,10	38,05																		
Сверху	37,9	38	38,05	38,15	38,0	38,15	37,95																		
26	<p>Средства измерений перед освоением серийного производства, после изготовления в серийном производстве и в процессе эксплуатации подвергаются испытаниям (метрологическим исследованиям).</p> <p>Испытания средств измерений, используемых в сферах государственного регулирования в области обеспечения единства измерений, проводятся с целью...</p> <p>утверждения типа при постановке на серийное производство</p> <p>поверки при изготовлении и эксплуатации</p> <p>калибровки</p> <p>приведения в рабочее состояние</p>																								
27	<p>В связи с расширением рынка сбыта на швейном производстве г. Иваново запланировали выпуск детской одежды в соответствии с требованиями Технического регламента Таможенного союза. Стандарты на технические требования, конструкторские и технологические документы отсутствуют. Предлагается выпуску партиями по 120 комплектов.</p> <p>При сертификации детской одежды выполняют отбор образцов, на испытания отправляют 5 % от партии, но не менее 5 шт. (компл.). При установленном объеме партии (120 комплектов) на испытания будет отобрано ____ образцов.</p> <p>Ответ: 6</p>																								
28	<p>Индивидуальный предприниматель Петрова А. И. по техническому регламенту производит продукцию, подлежащую декларированию. В целях экономии средств на испытания производители решили объединиться и открыть свою испытательную лабораторию. Объем партии производимой продукции у Петровой А. И. – 200 изделий. Процедуру обязательного подтверждения соответствия устанавливает федеральный закон ...</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) «О техническом регулировании» 2) «О защите прав потребителя» 3) «О сертификации продукции и услуг» 4) «О стандартизации» 																								
29	<p>Технический регламент – документ, который принят международным договором Российской Федерации, подлежащим ратификации в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или в соответствии с международным договором Российской Федерации, ратифицированным в порядке, установленном законодательством Российской Федерации, или федеральным законом, или указом Президента Российской Федерации, или постановлением Правительства Российской Федерации, или нормативным правовым актом федерального органа исполнительной власти по техническому регулированию и устанавли-</p>																								

	<p>вает _____ для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции или к продукции и связанным с требованиями к продукции процессам проектирования (включая изыскания), производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации).</p> <p>Ответ: обязательные</p>
30	<p>На предприятии по выпуску пищевой продукции руководством было принято решение о сертификации системы менеджмента качества. Цикл внутренних аудитов, проведенных на предприятии, показал, что имеются несоответствия, в частности, в цехе был обнаружен факт нарушения инструкции по охране труда, согласно которой рабочие должны работать в специальной одежде и обуви. Вновь принятый сотрудник такой одежды не имел. При сертификации систем менеджмента качества сертификат соответствия будет на соответствие стандарту....</p> <p>Ответ: ИСО 9001</p>
31	<p>На предприятии по выпуску пищевой продукции руководством было принято решение о сертификации системы менеджмента качества. Цикл внутренних аудитов, проведенных на предприятии, показал, что имеются несоответствия, в частности, в цехе был обнаружен факт нарушения инструкции по охране труда, согласно которой рабочие должны работать в специальной одежде и обуви. Вновь принятый сотрудник такой одежды не имел. Обнаруженное несоответствие по результатам внутреннего аудита является нарушением критериев, указанных в...</p> <p>Ответы: стандарте ИСО 9001 и инструкции по охране труда</p>

3.3. Защита по практической работе

3.3.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

Номер вопроса	Текст вопроса
32	Предмет метрологии. Физические величины
33	Система единиц физических величин. Международная система единиц SI
34	Условия измерений и результат. Качество измерений
35	Виды измерений
36	Шкалы измерений
37	Методы измерений
38	Средства измерений
39	Метрологические показатели средств измерений
40	Погрешности измерений, их классификация
41	Обработка результатов однократных измерений

3.4. Собеседование (экзамен)

3.4.1 Шифр и наименование компетенции

ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание

Номер вопроса	Текст вопроса
42	Цели, задачи, принципы и функции стандартизации
43	Национальная система стандартизации РФ
44	Органы и службы стандартизации
45	Нормативные документы
46	Виды стандартов
47	Методы стандартизации
48	Международная стандартизация
49	Региональная стандартизация
50	Национальные организации по стандартизации зарубежных стран
51	Основные термины и определения сертификации
52	Цели и принципы сертификации
53	Правовые основы сертификации

54	Органы по сертификации
55	Порядок проведения сертификации продукции
56	Характер и формы подтверждения соответствия
57	Схемы подтверждения соответствия продукции
58	Системы сертификации
59	Добровольная сертификация услуг
60	Порядок сертификации систем менеджмента качества
61	Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий.
62	Сертификационные испытания

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 зачетах;

П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости.

Оценка по дисциплине выставляется как среднеарифметическое из всех оценок, полученных в течение периода изучения дисциплины.

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

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка	Уровень освоения компетенции
ОПК-8 Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание					
Знает	Знание принципов работы измерительных и управляющих средств и комплексов, базовых понятий об экспериментальных исследованиях приборов и систем	Изложение основных принципов работы измерительных и управляющих средств и комплексов, базовых понятий об экспериментальных исследованиях приборов и систем	Изложены основные принципы работы измерительных и управляющих средств и комплексов, базовые понятия об экспериментальных исследованиях приборов и систем	удовлетворительно / 60-74,9	Освоена (базовый)
			Не изложены основные принципы работы измерительных и управляющих средств и комплексов, базовые понятия об экспериментальных исследованиях приборов и систем	хорошо / 75-84,9; отлично / 85-100.	Освоена (повышенный)
Умеет	Защита лабораторной работы	Демонстрирует умение выполнять наладку и осуществляет регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов; проводить необходимые расчеты и оценивать полученные результаты экспериментальных исследований приборов и систем	Самостоятельно демонстрирует умение выполнять наладку и осуществляет регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов; проводить необходимые расчеты и оценивать полученные результаты экспериментальных исследований приборов и систем	удовлетворительно / 60-74,9;	Освоена (базовый)
			Не правильно демонстрирует умение выполнять наладку и осуществляет регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов; проводить необходимые расчеты и оценивать полученные результаты экспериментальных исследований приборов и систем	хорошо / 75-84,9; отлично / 85-100.	Освоена (повышенный)
			Не правильно демонстрирует умение выполнять наладку и осуществляет регламентное обслуживание измерительных и управляющих средств и комплексов; проводить необходимые расчеты и оценивать полученные результаты экспериментальных исследований приборов и систем	неудовлетворительно / 0-59	Не освоена (недостаточный)
Владеет	Кейс-задания,	Демонстрация навыков выполнения наладки измерительных и управляющих средств и комплексов; самостоятельной работы при подготовке измерений в сфере информационно измерительных систем	Приведена демонстрация навыков выполнения наладки измерительных и управляющих средств и комплексов; самостоятельной работы при подготовке измерений в сфере информационно измерительных систем	удовлетворительно/60-74,9;	Освоена (базовый)
			Не приведена демонстрация навыков выполнения наладки измерительных и управляющих средств и комплексов; самостоятельной работы при подготовке измерений в сфере информационно измерительных систем	хорошо / 75-84,9; отлично / 85-100.	Освоена (повышенный)
			Не приведена демонстрация навыков выполнения наладки измерительных и управляющих средств и комплексов; самостоятельной работы при подготовке измерений в сфере информационно измерительных систем	неудовлетворительно / 0-59	Не освоена (недостаточный)