

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 23.05.2023 16:58:02  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования «Российский университет дружбы народов  
имени Патриса Лумумбы»**

**Институт экологии**

---

(наименование основного учебного подразделения (ОУП)-разработчика ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ,  
ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ**

---

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:**

**27.04.01 «Стандартизация и метрология»**

---

(код и наименование направления подготовки/специальности)

**Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):**

**Оценка соответствия качества и безопасности продукции**

---

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

**2023г.**



## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование знаний современных принципов, методов и средств измерений физических величин, а также особенностей проведения измерений при контроле технологических процессов. Основу дисциплины составляют методы прикладной метрологии и изучение устройства различных средств измерений, испытаний и контроля по областям измерений.

**Задачи:** - усвоить основы анализа и выбора принципов и методов измерений физических величин;

- приобрести умения и навыки измерений ряда параметров продукции или средств производства (оборудования);

- овладеть методами контроля в сфере производства качества продукции на всех стадиях его изготовления.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Статистические методы оценки результатов измерений, испытаний и контроля» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

**ОПК-10.1; ОПК-10.2; ПК-1.1; ПК-1.2**

*Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)*

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенции
<b>ОПК-10</b> Способен владеть инструментарием работы с большими массивами структурированной и неструктурированной информации, использовать современные цифровые методы обработки, анализа, интерпретации и визуализации данных с целью решения поставленных задач профессиональной и научно-исследовательской деятельности в области стандартизации и метрологии	<b>ОПК-10.1</b> Знает алгоритмы статистического анализа, принципы принятия решений, методы анализа данных и интерпретации результатов
	<b>ОПК-10.2</b> Владеет навыками реализации учебных программ по дисциплинам в сфере профессиональной деятельности
<b>ПК-1</b> Способен к разработке и практической реализации систем стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений	<b>ПК-1.1</b> Умеет организовывать проведение работ по проектированию, внедрению и контролю функционирования системы управления качеством в организации, разрабатывать нормативно-технические и организационно-управленческие документы
	<b>ПК-1.2</b> Владеет навыками системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии системы управления качеством продукции, применения нормативных и методических документов, регламентирующих вопросы качества продукции в организации

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

международные тенденции в развитии организаций, обеспечивающих единство измерений; законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы метрологии; основные закономерности измерений, место измерений в управлении качеством; методы и средства контроля качества продукции; способы анализа качества продукции, организации контроля качества и управления технологическими процессами.

**Уметь:**

применять правила проведения метрологической экспертизы документации; использовать правовые основы ОЕИ для решения профессиональных задач; использовать нормативно-законодательные документы системы обеспечения единства измерений.

**Владеть навыками:**

по организации разработки мероприятий по повышению и контролю качества продукции, испытаний и эксплуатации свойств рассматриваемых объектов; навыками работы с алгоритмами и современными пакетами прикладных программ, используемых для обработки результатов многократных наблюдений.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Статистические методы оценки результатов измерений, испытаний и контроля» относится к *элективным дисциплинам* блока *Б.1В.В.2* учебного плана

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины.

*Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины*

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/ модули, практики*
ОПК-10	Способен владеть инструментарием работы с большими массивами структурированной и неструктурированной информации, использовать современные цифровые методы обработки, анализа, интерпретации и визуализации данных с целью решения поставленных задач профессиональной и		

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	научно-исследовательской деятельности в области стандартизации и метрологии		
ПК-1	Способен к разработке и практической реализации систем стандартизации, сертификации и обеспечения единства измерений		

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Статистические методы оценки результатов измерений, испытаний и контроля» составляет 4 зачетные единицы

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ОЧНО-ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	26	26			
Лекции (ЛК)					
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	26	26			
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	91	91			
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27	27			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>		
	зач.ед.	<b>4</b>	<b>4</b>		

Таблица 4.2. Виды учебной работы по периодам освоения ОП ВО для **ЗАОЧНОЙ** формы обучения

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.	Семестр(-ы)			
		1	2	3	4
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	20	20			
Лекции (ЛК)	10	10			
Лабораторные работы (ЛР)					
Практические/семинарские занятия (СЗ)	10	10			
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	115	115			
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	9	9			
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	ак.ч.	<b>144</b>	<b>144</b>		
	зач.ед.	<b>4</b>	<b>4</b>		

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
1	ВВЕДЕНИЕ	Вводная часть курса, классификация измерений по методам и областям Предмет, задачи и содержание дисциплины. Многообразие измерительных задач. Особенности использования измерительной информации о размере или о значении физической величины при измерении, контроле и испытаниях.	ЛК, СЗ
		. Решение о соответствии размера или значения физической величины норме при контроле и решение о соответствии размера или значения физической величины норме при изменении влияющих факторов при испытаниях.	ЛК, СЗ
		Понятие измерительного эксперимента. Обобщенные структурные схемы при измерениях, испытаниях и контроле. Структура курса, место и роль в подготовке инженера-метролога, связь с другими дисциплинам.	ЛК, СЗ
2	КЛАССИФИКАЦИЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ И ИЗМЕРЕНИЙ	Классификация по видам измерений, средства измерительной техники, поверка средств измерений Классификация измерений по областям измерений (механика, теплота, электричество и магнетизм, оптика, акустика, атомная и ядерная физика); подразделам данной области (группа измерений); характеристикам измеряемой величины или параметра (вид измерений, диапазон значений измеряемой величины); основным характеристикам процесса измерений (характер зависимости от влияющих факторов: времени, температуры, внешнего магнитного поля, напряжения питания, влажности, вибрации и т. д.); областям применения.	ЛК, СЗ
		Классификация средств измерений по определяющим признакам (меры, приборы, преобразователи, установки, системы). Обобщенная структурная схема средств измерений. Элементы структурной схемы (меры, компараторы, первичные и вторичные преобразователи, устройства обработки, представления и регистрации информации,	ЛК, СЗ

		каналы связи, вспомогательные элементы).	
		Характеристики преобразования элементов. Технические и метрологические характеристики средств измерений. Комплекс нормируемых метрологических характеристик средств измерений. Применение вычислительной техники в средствах измерений. Ввод аналоговой информации, приборный интерфейс	
3	МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЯ И КОНТРОЛЯ	Обобщённая структура методов измерений Методы измерения и контроля: непосредственные методы измерений; методы измерения сравнения с мерой; опосредованные методы измерений; Обобщённые структурные схемы методов измерения при прямом преобразовании и при наличии компенсации (дифференциальный, нулевой, замещения, совпадения, противопоставления и т.д.). Условия применения методов. Оценка возможности методов.	ЛК, СЗ
		Подготовка к измерениям и анализ постановки измерительной задачи: выбор модели объекта или явления; создание условий для измерений и контроль их выполнения; выбор средств измерений и метода измерения, коэффициента точности; Подготовка к измерениям, анализ объекта измерения, анализ МВИ	ЛК, СЗ
4	ВИДЫ ПОГРЕШНОСТЕЙ	Виды погрешностей; погрешности методов и средств измерений; понятия неопределенности типа А и Б по отношению к погрешностям; погрешности измерений, виды погрешностей, абсолютная погрешность, относительная погрешность, систематическая погрешность, грубая погрешность (промах); случайная погрешность, основная погрешность, НСП, СКО	ЛК, СЗ
		Учёт систематических погрешностей и способы их уменьшения при различных методах измерений (метод замещения, метод противопоставления, метод компенсации погрешности по знаку, метод рандомизации, метод симметричных наблюдений и т.д.); обработка результатов измерений и оценивание погрешностей измерений; измерения с однократными наблюдениями, измерения с многократными измерениями, косвенные методы обработки результатов.	ЛК, СЗ

5	ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ ВЫПОЛНЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ (МВИ)	Цель разработки и применения методики выполнения измерений (МВИ). Разработка МВИ как составная часть проектирования и создания технологического процесса, в качестве элемента которого используется МВИ.	ЛК, СЗ
		Основные этапы разработки МВИ: формирование исходных данных, выбор принципов и средств измерений, создание опытной реализации типовой МВИ и ее экспериментальное исследование, либо создание реализации индивидуальной МВИ и ее предварительное экспериментальное исследование; разработка описания МВИ; разработка программы экспериментального определения показателей качества реализации МВИ; аттестация МВИ; оформление результатов разработки МВИ.	ЛК, СЗ
6	СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ	Средства измерений, испытаний и контроля. Применение вычислительной техники в средствах измерений Средства измерений и контроля: ГСИ; элементы средств измерений - (меры, измерительный прибор, преобразователь и т.д.); технические характеристики элементов измерений и их метрологическая, информационная, конструктивная и эксплуатационная совместимость. ГСП; компаратор, первичный и вторичный преобразователь; метрологические характеристики (МХ); нормирование МХ.	ЛК, СЗ
		Комплекс МХ. Применение вычислительной техники в средствах измерений: ввод аналоговой измерительной информации в устройства цифровой вычислительной техники; приборный интерфейс; применение средств цифровой вычислительной техники в измерительных приборах, установках и системах.	ЛК, СЗ

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом	Нет



Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
	специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Семинарская	Аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная комплектом специализированной мебели и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Нет
Для самостоятельной работы обучающихся	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	Нет

\* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1 Раннев, Г. Г. Методы и средства измерений [Текст] : учебник / Г. Г. Раннев, А. П. Тарасенко .- 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 336 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Прил.: с. 309-325. - Библиогр.: с. 326-328. - ISBN 978-5-7695-4616-7.

2 Никитин, В. А. Методы и средства измерений, испытаний и контроля [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. А. Никитин, С. В. Бойко.- 2-е изд., перераб. и доп. - Оренбург : ОГУ, 2007. - 464 с. - Библиогр.: с. 436-437. - ISBN 978-5-7410-0724-2.

3 Метрология, стандартизация и сертификация [Текст] : учебник для вузов / А. И. Аристов [и др.] .- 4-е изд., стер. - М. : Академия, 2008. - 384 с. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 377-379. - ISBN 978-5-7695-5776-7.

4 Никитин, В. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" [Текст] : учеб. пособие / В. А. Никитин ; М-во образования Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2011. Ч. 1 : Линейно-угловые и механические измерения. - , 2011. - 345 с. : ил. - Библиогр.: с. 319-322. - Прил.: с. 324-344. - ISBN 978-5-7410-1179-9

5 Никитин, В. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Никитин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. метрологии, стандартизации и сертификации. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. Ч. 2 : Измерение тепловых величин, измерение расхода,

измерение величин давления. – Режим доступа:  
[http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/312\\_20110627.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/312_20110627.pdf).

6 Никитин, В. А. Лабораторный практикум по курсу "Методы и средства измерений, испытаний и контроля" [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. А. Никитин ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т", Каф. метрологии, стандартизации и сертификации. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2011. Ч. 3 : Измерение физико-химического состава и свойств веществ, электрических и магнитных величин, времени и частоты. – Режим доступа: [http://artlib.osu.ru/web/books/metod\\_all/8\\_20110615.pdf](http://artlib.osu.ru/web/books/metod_all/8_20110615.pdf)

7 Горбунова, Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства : учебное пособие [Электронный ресурс]/ Т.С. Горбунова; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - 108 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258770>.

8 Лихачева, Л.Б. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Лабораторный практикум : учебное пособие [Электронный ресурс]/ Л.Б. Лихачева, В.Н. Щербаков. - Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. - 64 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=141985>.

#### *Дополнительная литература*

1 Сергеев, А. Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря.- 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Логос, 2005. - 560 с. : ил. - Библиогр.: с. 557-559. - ISBN 5-94010-341-3.

2 Бикулов, А.М. Методы и средства измерений: Учебное пособие для поверителей средств теплотехнических и физико-химических измерений : учебное пособие [Электронный ресурс] / А.М. Бикулов. - М. : АСМС, 2005. - 133 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=135721>.

3 Метрология и средства измерений: Учебное пособие [Электронный ресурс] / В.Ф. Пелевин. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 272 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=406750>.

4 Кононогов, С.А. Метрологическое обеспечение измерений геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес : учебное пособие [Электронный ресурс] / С.А. Кононогов, В.Г. Лысенко. - М. : АСМС, 2009. - 225 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=136768>.

5 Демина, Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие [Электронный ресурс] / Л.Н. Демина. - М. : МИФИ, 2010. - 292 с. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231523>

#### **Информационное обеспечение дисциплины**

а) программное обеспечение Microsoft Office 2003, 2007, 2010, Netware (Novell), OS/2 (IBM), SunOS (Sun Microsystems), Java Desktop System Sun Microsystems

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы Google, Yandex, Google Scholar, РИНЦ

в) доступ к информационно-справочным ресурсам:

- Единое окно доступа к информационным ресурсам. Библиотеку ВУЗов. Электронный ресурс: <http://window.edu.ru/unilib/>

#### *Периодические издания*

Журналы:

- «Стандарты и качество»;
- «Главный метролог»;
- «Измерительная техника»;
- «Вестник компьютерных и информационных технологий»;
- «Информационные технологии»;
- «Информационные технологии в проектировании и производстве»;
- «Автоматизация и управление в машиностроении»;
- «Автоматизация и современные технологии»;
- «Автоматизация в промышленности»;
- «Автоматизация и производство»;
- «Автоматика и вычислительная техника».

#### *Интернет-ресурсы*

- <http://www.metrob.ru> – сайт о метрологии и метрологическом обеспечении производства;
- <http://www.gost.ru> – <http://www.metrologu.ru> – главный форум метрологов;
- [www.metrologie.ru](http://www.metrologie.ru) – сайт о метрологии, метрологическом обеспечении производства и управлении качеством;
- официальный сайт Федеральной службы по аккредитации <https://fsa.gov.ru>

*Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины расположены на странице дисциплины в системе ТУИС РУДН:*

1. Курс лекций с электронными презентациями и видеоматериалами по дисциплине «Статистические методы оценки результатов измерений, испытаний и контроля».
2. Методические указания по выполнению заданий к семинарским занятиям
3. Тестовые материалы для рубежной аттестации
4. Вопросы для подготовки к экзамену

### **8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Оценочные материалы и балльно-рейтинговая система\* оценивания уровня сформированности компетенций (части компетенций) по итогам освоения дисциплины «Э» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП

Подпись

**Шаталов А.Б.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:**

Директор департамента  
ЭБиМКП

Наименование БУП



Подпись

**Савенкова Е.В.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

**Шаталов А.Б.**

**Институт экологии**

**Принято**  
Ученым советом Институт экологии

Первый проректор, проректор  
курирующий образовательную  
деятельность  
\_\_\_\_\_ (Эбзеева Ю.Н.)  
\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**по учебной дисциплине**

«Статистические методы оценки результатов измерений,  
испытаний и контроля»

Направление **27.04.01 Стандартизация и метрология**

**Направленность программы (профиль, специализация):**

**Оценка соответствия качества и безопасности продукции**

Квалификация выпускника: **магистр**

**1. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Статистические методы оценки результатов измерений, испытаний и контроля»**

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства							ИТОГО
			Работа на занятии	Самостоятельная работа над заданной темой	Защита практической работы	Сдача лабораторной работы	Промежуточное тестирование	Защита реферата	Итоговая аттестация (экзамен)	
ОПК-10	Вводная часть курса, классификация измерений по методам и областям Предмет, задачи и содержание дисциплины.	Особенности использования измерительной информации о размере или о значении физической величины при измерении, контроле и испытаниях.	1	1	2					1
		Решение о соответствии размера или значения физической величины норме при контроле и решение о соответствии размера или значения физической величины норме при изменении влияющих факторов при испытаниях.	1	1	2					
		Обобщенные структурные схемы при измерениях, испытаниях и контроле.	1	1	2					
ОПК-10	Классификация измерений, средства измерительной техники, поверка средств измерений	Классификация по видам измерений, средства измерительной техники, поверка средств измерений	1	1	2					1
		Классификация измерений по областям измерений, характеристикам измеряемой величины или параметра	1	1	2					

		областям применения.								
		Классификация средств измерений по определяющим признакам (меры, приборы, преобразователи, установки, системы).	1	1	2					
		Обобщенная структурная схема средств измерений. Элементы структурной схемы. Технические и метрологические характеристики средств измерений. Комплекс нормируемых метрологических характеристик средств измерений.	1	1	2					
ПК-1	Обобщённая структура методов измерений	Методы измерения и контроля: непосредственные методы измерений; методы измерения сравнения с мерой; опосредованные методы измерений;	1	1	2					1
		Условия применения методов. Оценка возможности методов.	1	1	2					
ПК-1	Подготовка и анализ измерений	Анализ постановки измерительной задачи: выбор модели объекта или явления; создание условий для измерений и контроль их выполнения; выбор средств измерений и метода измерения, коэффициента точности; погрешности методов и средств измерений;	1	1	2					1

		<p>Цель разработки и применения методики выполнения измерений (МВИ). Разработка МВИ как составная часть проектирования и создания технологического процесса, в качестве элемента которого используется МВИ. Основные этапы разработки МВИ: формирование исходных данных, выбор принципов и средств измерений, создание опытной реализации типовой МВИ и ее экспериментальное исследование, либо создание реализации индивидуальной МВИ и ее предварительное экспериментальное исследование; разработка описания МВИ; разработка программы экспериментального определения показателей качества реализации МВИ; аттестация МВИ; оформление результатов разработки МВИ.</p>	1	1	2					
--	--	--	---	---	---	--	--	--	--	--



ПК-1	Средства измерений, испытаний и контроля. Применение вычислительной техники в средствах измерений	Средства измерений и контроля: ГСИ; элементы средств измерений - (меры, измерительный прибор, преобразователь и т.д.); технические характеристики элементов измерений и их метрологическая, информационная, конструктивная и эксплуатационная совместимость. ГСП; компаратор, первичный и вторичный преобразователь; метрологические характеристики (МХ); нормирование МХ	1	1	2				1
		Комплекс МХ. Применение вычислительной техники в средствах измерений: ввод аналоговой измерительной информации в устройства цифровой вычислительной техники; приборный интерфейс; применение средств цифровой вычислительной техники в измерительных приборах, установках и системах.	1	1	2				
ОПК-10, ПК-1	Защита реферата						15		
	Итоговая аттестация							25	
<b>ИТОГО БАЛЛОВ (всего 100)</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>30</b>		<b>15</b>	<b>25</b>	<b>100</b>

\***Примечание:** Тема реферата выбирается по желанию студента из списка дополнительных тем для самостоятельного изучения и защищается в конце семестра. Полученный балл приплюсовывается к итоговому баллу за семестр.

**Дескрипторы по оценке уровня освоения компетенций (по индикаторам):**

<b>Дескриптор</b>	<b>Качественное описание уровня освоения</b>	<b>Количественная оценка</b>
1	Данный уровень компетенции, в рамках индикаторов компетенции, совсем не освоен. Диагностируется полное отсутствие необходимых знаний, навыков владения материалом, анализа и обобщения информации, отсутствует основа для практического применения идей	0-20%
2	Диагностируется недостаточная степень освоения данного уровня компетенции, в рамках заданных индикаторов, знаний и навыков недостаточно для достижения основных целей обучения, допускаются значительные ошибки.	20-50%
3	Минимально допустимая степень освоения уровня компетенции, необходимая для достижения основных целей обучения. Могут допускаться ошибки, не имеющие решающего значения для освоения данного уровня. Владение минимальным объемом знаний, допускается ряд ошибок, но в целом диагностируется способность решать поставленную задачу.	50-70%
4	Данный уровень компетенции в целом освоен, достаточно полное владение основным материалом с некоторыми погрешностями, диагностируется способность решения широкого круга стандартных (учебных) задач, способность к интеграции знаний и построению заключений на основе полной информации	70-90%
5	Уровень компетенции освоен полностью. Освоение существенно выше обязательных требований, демонстрируются качества, связанные с проявлением данного уровня компетенции в широком диапазоне. Проявляется связь с другими компетенциями. Диагностируется свободное владение основным и дополнительным материалом (набором знаний) без ошибок и погрешностей. Диагностируется умение решать вновь поставленные задачи (промышленный проект) с использованием полученных знаний и инструментов анализа, выбора решения, реализации замысла.	90-100%

**Общие критерии оценивания и БРС оценки знаний студентов  
по дисциплине «Статистические методы оценки результатов измерений, испытаний и  
контроля»**

Оценка всех результатов освоения компетенций проводится в соответствии со шкалой международной балльно-рейтинговой системы ECTS. В соответствии с рассчитанной системой оценивания (\*см. паспорт ФОС), учащийся набирает необходимые баллы.

**Работа на занятии:** макс 1 балл. Оценка выставляется за присутствие и активную работу на семинаре или на лекции (лекции проводятся в интерактивной форме) – ответы на текущие вопросы, конспектирование, обсуждение.

**Самостоятельная подготовка к занятию:** макс 1 балла за каждую тему. Тема подготовлена, есть презентация, результаты расчетов, студент свободно отвечает на вопросы - 1 балла; студент присутствует на занятии, участвует в обсуждении, но затрудняется ответить на вопросы или студент отсутствует или задание не подготовлено – 0 баллов

**Подготовка и защита реферата** Реферат готовится по теме, выбираемой студентом из списка тем или по теме, предложенной студентом самостоятельно в рамках тематики курса. Подготовка реферата осуществляется в течении всего семестра. Работа над рефератом включает подготовку текста, презентации, устного доклада и ответов на вопросы. Оценивается каждая составляющая часть работы.

**Итоговая аттестация в формате тестирования:**

Оценка производится в процентах от общего количества проверенных заданий, с последующим переводом процентов в баллы в соответствии с утвержденной БРС. Например, студент ответил правильно на 10 тестовых вопросов из 15, следовательно, он набрал 67%. Максимальный балл за рубежную аттестацию – 9, умножаем 0,67 на 9, получаем 6 баллов. Данный балл выставляется в общую ведомость и суммируется с остальными баллами. Студент считается успешно прошедшим итоговую аттестацию, если сумма баллов за все виды деятельности на момент аттестации **превышает 50%** от максимально возможного балла. Итоговое тестирование студент проходит добровольно, если им набран минимально возможный для аттестации балл – **51 балл**. В остальных случаях тестирование является обязательным и оценивается максимально в **25 баллов**, в результате суммарный балл выводится с учетом результата сдачи экзамена, и итоговая оценка соответствует международной шкале ECTS. Если на экзамене студент набирает менее **13 баллов**, то зачет/экзамен считается не сданным и студент может сдать его повторно (пройти переэкзаменовку).

**Итоговая оценка за семестр** складывается как сумма баллов за все виды деятельности студента (\*см. паспорт ФОС) и может составить максимально **75 баллов**.

Вид задания	Число заданий	Кол-во баллов	Сумма баллов
Тестирование	1	25	25
Работа на занятии	15	1	15
Домашние задания (СР)	15	1	15
Выполнение и защита реферата	1	15	15
Экзамен/зачёт	1	14	25
<b>ИТОГО</b>			<b>100</b>

Баллы БРС	Традиционные оценки РФ	Оценки ECTS
<b>95 - 100</b>	<b>5</b>	<b>A</b>
<b>86 - 94</b>		<b>B</b>
<b>69 - 85</b>	<b>4</b>	<b>C</b>
<b>61 - 68</b>	<b>3</b>	<b>D</b>

51 - 60		E
31 - 50	2	FX
0 - 30		F

### ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Дайте определение понятию «измерение».
2. Что представляет собой средство измерения?
3. Назовите основные независимые физические величины.
4. Как определяется размерность производных физических величин?
5. Приведите пример внесистемных физических величин?
6. Что такое эталон, примеры эталонов.
7. Шкалы для измерений и оценки физических величин.
8. Прямые, косвенные, совместные и совокупные измерения.
9. Равноточные и неравноточные измерения.
10. Абсолютная и относительная погрешность измерений физической величины.
11. Систематическая погрешность, ее причины.
12. Случайная погрешность, ее причины.
13. Методы оценки случайной погрешности.
14. Погрешность косвенных измерений.
15. Классы точности средств измерений.
16. Классификация средств измерений по конструктивному исполнению и форме предоставления измерительной информации.
17. Какие характеристики средств измерений называют метрологическими?
18. Приведенная погрешность средства измерений.

### Критерии оценки ответов на вопросы теста\*

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Ответ является верным	0	0,5	1

\*Ответ на каждый вопрос оценивается от 0 до 1 баллов:

### ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ

#### ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

1. Определение погрешности косвенных измерений
2. Средства измерения угловых величин.
3. Пьезоэлектрические преобразователи
4. Магнитоупругие преобразователи
5. Электронные счетчики энергии
6. Электронные частотомеры
7. Методы преобразования непрерывной величины в код
8. Испытания на ударные воздействия
9. Микроклиматические камеры
10. Метрологические характеристики средств измерений

## Выполнение практической работы

Задание 1 (проведение измерений и определение погрешности результата)  
Определить объем цилиндра по результатам прямых измерений диаметра и высоты цилиндра. Записать результат с указанием абсолютной и относительной погрешности. Порядок выполнения задания 1.

1. Изучить микрометр, записать его технические данные – наименование, класс точности, цена деления шкалы.
2. Выполнить пять измерений высоты цилиндра и занести результаты в таблицу.
3. Выполнить пять измерений диаметра цилиндра и занести результаты в таблицу.
4. Вычислить средние значения высоты и диаметра.
5. Вычислить абсолютную погрешность каждого прямого измерения, результаты занести в таблицу.
6. Определить доверительные интервалы для высоты и диаметра цилиндра, выявить промахи.
7. Представить формулу для расчета объема цилиндра в виде ПК-1 ПК-3 ПК-5 ПК-6 ПК-10 ПК-11 Принять для цилиндра  $p = 0$
8. Вычислить среднее (действительное) значение объема цилиндра, используя выражение
9. Вычислить относительную погрешность величины объема, используя формулу
10. Из величины относительной погрешности вычислить абсолютную погрешность  $\Delta Y_a$  и записать результат с доверительным интервалом.

Критерии оценки	Ответ не соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Домашнее задание выполнено в срок и включает необходимые элементы расчета	0	1
Обучающийся может дать ответ на поставленные по работе устные вопросы	0	1

\*Каждое домашнее задание оценивается от 0 до 1 баллов.

## ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА РЕФЕРАТОВ

Вариант 1. Роль измерений в процессе производства продукции.

Вариант 2. Задачи контроля проектирования, производственного и эксплуатационного контроля

Вариант 3. Выбор средств измерения внутренних линейных размеров до 500 мм, 6 качества точности обрабатываемых поверхностей.

Вариант 4. Виды контроля качества. Измерительный контроль качества.

Вариант 5. Причины и источники возникновения погрешностей измерений

Вариант 6. Выбор и назначение измерительных средств для контроля механически обработанных деталей.

Вариант 7. Допуски и посадки в механическом производстве.

Вариант 8. Калибры и шаблоны.

- Вариант 9. Штангенинструменты.  
 Вариант 10. Микрометрические инструменты.  
 Вариант 11. Плоскопараллельные концевые меры длины. Измерение углов, конусов и шероховатости поверхности.  
 Вариант 12. Контроль валов.  
 Вариант 13. Контроль отверстий.  
 Вариант 14. Магнитный метод неразрушающего контроля.  
 Вариант 15. Акустический метод неразрушающего контроля.  
 Вариант 16. Тепловой метод неразрушающего контроля.  
 Вариант 17. Оптический метод неразрушающего контроля.  
 Вариант 18. Неразрушающий контроль проникающими веществами.  
 Вариант 19. Механические испытания.  
 Вариант 20. Климатические испытания.

**Критерии оценки:**

Каждый реферат оценивается от 0 до 15 баллов.

Критерии оценки ответа	Баллы		
	Ответ не соответствует критерию	Ответ частично соответствует критерию	Ответ полностью соответствует критерию
Работа показывает понимание обучающимся связей между предметом вопроса и другими разделами дисциплины и/или другими дисциплинами	0-1	2-4	5
Работа показывает уверенное владение обучающего терминологическим и методологическим аппаратом дисциплины	0-1	2-4	5
Работа имеет четкую логичную структуру, выводы соответствуют поставленным задачам анализа	0-1	2-4	5

**Компетенции:** ПК-1.1-1.3; ОПК-10.1-10.3

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

**Разработчики:**

Доцент Института экологии, к.т.н. \_\_\_\_\_ / Шаталов А.Б. /

**Руководитель программы**

Доцент Института экологии, к.т.н. \_\_\_\_\_ / Шаталов А.Б. /

