

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ястребов Олег Александрович  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 10.06.2022 12:39:49  
Уникальный программный ключ:  
ca953a0120d891083f939673058e61e98906a188

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

## **Институт экологии**

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

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ И КОНТРОЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ**

(наименование дисциплины/модуля)

**Рекомендована МСЧН 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)

**2022 г.**

## 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью настоящего курса является изучение проведения анализа приемлемости измерительных и контрольных процессов.

### Задачи:

- ознакомление с основными принципами и методами определения приемлемости измерительных и контрольных процессов;
- изучение показателей качества измерительного (контрольного) процесса;
- изучение точности и достоверности измерений, а также основные статистические характеристики качества измерительных и контрольных процессов;
- изучение правильности и прецизионности измерений, сходимости и воспроизводимости результатов измерений.
- изучить данные о методах и способах анализа показателей качества измерительных и контрольных процессов, инструменты анализа причин изменчивости измерительных и контрольных процессов.
- ознакомление с основными нормативными документами оценки качества измерений.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Анализ качества измерительных и контрольных процессов» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций): **ОПК-6, ПК-1**

*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-6.</b> Способен управлять процессами по контролю соблюдения на предприятии метрологических требований.	<b>ОПК-6.</b> Знает нормативно-правовую информацию, регулирующую соблюдение требований стандартизации и метрологического обеспечения при контроле качества продукции
	<b>ОПК-6.2</b> Владеет методами создания или внедрения средств измерений, испытаний, контроля качества на основе требований стандартизации и метрологии
	<b>ОПК-6.3</b> Умеет управлять процессами интенсификации производства, создания и внедрения новых видов техники и технологии;
<b>ПК-1</b> Способен разрабатывать, внедрять и контролировать систему управления качеством продукции	<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:**

- основные понятия и определения в области оценки качества измерений;
- основные нормативные документы, регламентирующие оценку качества измерений;
- показатели качества измерительного (контрольного) процесса;
- основные статистические характеристики качества измерительных и контрольных процессов;
- основные принципы и методы определения приемлемости измерительных и контрольных процессов
- порядок проведения анализа измерительных и контрольных процессов;

**Уметь:**

- работать с нормативными документами в области оценки качества результатов измерений;
- заниматься исследованиями измерительного и контрольного процесса на стабильность;
- делать оценки качества результатов измерительных и контрольных процессов;
- составлять отчеты об анализе измерительного и контрольного процесса.

**Владеть**

- навыками применения инструментов выявления причин изменчивости измерительных и контрольных процессов.

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Анализ качества измерительных и контрольных процессов» относится к *вариативным 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-2.	Способен формулировать задачи в области стандартизации и метрологического		

<b>Шифр</b>	<b>Наименование компетенции</b>	<b>Предшествующие дисциплины/модули, практики*</b>	<b>Последующие дисциплины/модули, практики*</b>
	обеспечения и обосновывать методы их решения.		
<b>ОПК-3.</b>	Способен самостоятельно решать задачи стандартизации и метрологического обеспечения на базе последних достижений науки и техники.	Математика, Метрология Методы математической статистики Статистические методы контроля и управления качеством	
<b>ОПК-4</b>	Способен разрабатывать критерии и применять методы оценки эффективности полученных результатов в области стандартизации и метрологии в производственной и непромышленной сферах	Квалиметрия и управление качеством	Основы оценки и подтверждения соответствия продукции, процессов и услуг
<b>ОПК-9</b>	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области профессиональной деятельности, с применением современных информационно-коммуникационных технологий и с учетом требований информационной безопасности.		
<b>ПК-2</b>	Готов обеспечить необходимую эффективность систем обеспечения достоверности измерений при неблагоприятных внешних воздействиях и планирование постоянного улучшения этих систем	Современные проблемы стандартизации и метрологии Методы и средства измерений и контроля	Основы автоматизации измерений, контроля и испытаний
<b>ПК-3</b>	Способен контролировать соблюдение нормативных сроков обновления продукции и подготовки ее к аттестации и сертификации		

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

Общая трудоемкость дисциплины «Основы проектирования измерительных и испытательных лабораторий» составляет **3** 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

ПП № п/ п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)	Вид учебной работы*
1	<b>Измерительные и контрольные процессы как объект исследования.</b>	Сущность, цель и задачи измерительных и контрольных процессов. Основные понятия, касающиеся измерительных и контрольных процессов. Модель измерительного (контрольного) процесса. Приемлемость измерительных и контрольных процессов. Условия проведения исследования измерительного и контрольного процессов. Основные нормативные документы, регламентирующие качество измерений. Качество измерительного (контрольного) процесса. Показатели качества измерительного (контрольного) процесса. Точность и достоверность измерений. Основные статистические характеристики качества измерительных и контрольных процессов. Правильность и прецизионность измерений. Сходимость и воспроизводимость результатов измерений.	ЛК, СЗ
2	<b>Проведение анализа измерительных процессов.</b>	Порядок проведения анализа измерительных процессов. Первоначальное оценивание статистических характеристик измерительных процессов. Периодическое подтверждение статистических характеристик измерительных процессов. Внеочередное подтверждение статистических характеристик измерительных процессов. Понятие стабильности измерительного процесса. Исследования измерительного процесса на стабильность. Инструменты оценивания стабильности измерительных процессов. Виды контрольных карт, применяемые для определения стабильности процесса. Требования к отбору образцов для определения стабильности процесса. Выбор рациональных подгрупп (циклов) измерений. Определение объема выборки и частоты отбора изделий в подгруппу (цикл). Этапы построения контрольных карт. Анализ контрольных карт и определение состояния процесса. Определение причин изменчивости нестабильного измерительного процесса.	ЛК, СЗ

3	<p><b>Оценивание точности результатов измерений.</b></p>	<p>Общие вопросы проектирования центральных измерительных лабораторий, отделов тех. Определение предполагаемого истинного значения измеряемого параметра образца. Определение смещения измерительного процесса. Определение линейности смещения измерительного процесса. Оценивание сходимости и воспроизводимости результатов измерений. Сбор данных для оценивания сходимости и воспроизводимости. Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса методом размахов. Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса методом средних и размахов. Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса методом дисперсий. Оценивание приемлемости измерительного процесса. Составление отчёта об анализе измерительного процесса. Анализ причин повышенной изменчивости, осуществление корректирующих действий.</p> <p>технического контроля и контрольно-поверочных пунктов. Назначение, состав и основные функции центральных измерительных лабораторий. Структура, подчиненность и размещение. Схемы организации центральных измерительных лабораторий. Классификация центральных измерительных лабораторий и контрольно-поверочных пунктов. Оборудование центральных измерительных лабораторий и контрольно-поверочных пунктов. Отделы технического контроля: назначение, состав, основные функции. Расчет штатов центральных измерительных лабораторий, отделов технического контроля и контрольно-поверочных пунктов. Общие требования к зданиям, площадям и коммуникациям. Общие требования к компоновкам и планировкам центральных измерительных лабораторий, отделов технического контроля и контрольно-поверочных пунктов.</p>	ЛК, СЗ
---	--	--	--------

4	<b>Проведение анализа контрольных процессов.</b>	Порядок проведения анализа контрольных процессов. Исследование контрольного процесса на стабильность. Оценивание смещения и сходимости контрольного процесса. Экспресс-метод оценивания приемлемости контрольного процесса. Составление отчета об анализе контрольного процесса. Анализ причин изменчивости контрольных процессов	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 специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	Нет
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. Данилов, А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: 3-е изд., перераб. и дополн. / А. А. Данилов. – Санкт-Петербург: Политехника-Сервис, 2014. – 189 с. ISBN 978-5-906555-34-2.

2. Рубичев Н.А. Измерительные информационные системы: учебное пособие / Н.А. Рубичев. - М.: Дрофа, 2010. - 334, [2] с. : ил. ISBN 978-5-358-04655-9.

#### ***Дополнительная литература***

1. Анализ измерительных систем. Справочное руководство: - 3-е изд., перераб. и доп. - Н. Новгород: СМЦ Приоритет, 2003. - 230 с..

2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря.— Москва : Юрайт, 2014 .— 820 с.

3. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учеб. пособие / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, 2014. – 304 с.

4. Антонов А.В. Статистические модели в теории надежности: учеб. пособие / А.В. Антонов, М.С. Никулин. – Абрис. 2012. – 390 с.

#### ***Нормативные правовые акты***

1. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с послед изм. и доп.) [Электронный ресурс].

2. О стандартизации в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ (с послед изм. и доп.) [Электронный ресурс].

3. О техническом регулировании: Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. (ред. 29.07.2017) № 184-ФЗ (с изм. и доп.) [Электронный ресурс].



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Основная литература

1. Данилов, А.А. Метрологическое обеспечение измерительных систем: 3-е изд., перераб. и дополн. / А. А. Данилов. – Санкт-Петербург: Политехника-Сервис, 2014. – 189 с. ISBN 978-5-906555-34-2.
2. Рубичев Н.А. Измерительные информационные системы: учебное пособие / Н.А. Рубичев. - М.: Дрофа, 2010. - 334, [2] с. : ил. ISBN 978-5-358-04655-9.

### Дополнительная литература

1. Анализ измерительных систем. Справочное руководство: - 3-е изд., перераб. и доп. - Н. Новгород: СМЦ Приоритет, 2003. - 230 с..
2. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник для студентов вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря.— Москва : Юрайт, 2014 .— 820 с.
3. Клячкин В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учеб. пособие / В.Н. Клячкин. – М.: Финансы и статистика, 2014. – 304 с.
4. Антонов А.В. Статистические модели в теории надежности: учеб. пособие / А.В. Антонов, М.С. Никулин. – Абрис. 2012. – 390 с.

### Нормативные правовые акты

4. Об обеспечении единства измерений: Федеральный закон от 26 июня 2008 г. № 102-ФЗ (ред. от 13.07.2015) (с послед изм. и доп.) [Электронный ресурс].
5. О стандартизации в Российской Федерации: Федеральный закон от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ (с послед изм. и доп.) [Электронный ресурс].
6. О техническом регулировании: Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. (ред. 29.07.2017) № 184-ФЗ (с изм. и доп.) [Электронный ресурс].

### 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/>
  - официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарта). Электронный адрес: <https://www.rst.gov.ru/>
  - официальный сайт Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений (ФГИС «АРШИИ»). Электронный адрес: <https://fgis.gost.ru/>
  - официальный сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ. Электронный адрес: <https://www.mnr.gov.ru/>;
  - официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере природопользования. Электронный адрес: <http://rpn.gov.ru/>;
  - официальный сайт Департамента ЖКХ и благоустройства г. Москвы. Электронный адрес: <http://dgkh.mos.ru/>;
  - поисковая система по экологии – Экоинформ. Электронный адрес: <https://wikiwaste.ru/kontakty/>;
  - справочно-информационная система. Система нормативов. Электронный адрес: <http://www.normacs.ru/>;

- информационные ресурсы. Экология. Электронный адрес: <http://ecology.tverlib.ru/002.htm>

*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 «Анализ качества измерительных и контрольных процессов».
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

**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**

**«Анализ качества измерительных и контрольных процессов»**

**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 «Анализ качества измерительных и контрольных процессов»

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства							Итоговая аттестация (экзамен)
			Работа на занятии	Самостоятельная работа над заданной темой	Защита практической работы	Сдача лабораторной работы	Промежуточное тестирование	Защита реферата	Итоговое тестирование	
ОПК-6.1	Измерительные и контрольные процессы как объект исследования	Сущность, цель и задачи измерительных и контрольных процессов.	1	1						
		Условия проведения исследования измерительного и контрольного процессов.	1	1						
		Показатели качества измерительного (контрольного) процесса.	1	1	2					
ОПК-6.2-6.3 ПК-1.1-1.2	Проведение анализа измерительных процессов	Порядок проведения анализа измерительных процессов.	1	1	2					
		Исследования измерительного процесса на стабильность.	1	1	2					
		Определение причин изменчивости нестабильного измерительного процесса.	1	1						
ОПК-6.2-6.2 ПК-1.1-1.2	Оценивание точности результатов измерений	Оценивание смещения и линейности смещения измерительного процесса.	1	1	2					
		Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса методом размахов.	1	1	2					
		Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного	1	1	2					

		процесса методом средних и размахов								
		Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса методом дисперсий.	1	1	2					
		Оценивание приемлемости измерительного процесса.	1	1						
ОПК-6.2-6.2 ПК-1.1-1.2	Проведение анализа контрольных процессов	Порядок проведения анализа контрольных процессов.	1	1						
		Исследование контрольного процесса на стабильность.	1	1	2					
		Оценивание смещения и сходимости контрольного процесса.	1	1	2					
		Экспресс-метод оценивания приемлемости контрольного процесса.	1	1	2					
	Защита реферата						15			
	Итоговая аттестация							25		
<b>ИТОГО БАЛЛОВ (всего 100)</b>			<b>15</b>	<b>15</b>	<b>20</b>	<b>-</b>	<b>10</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 «Анализ качества измерительных и контрольных процессов»**

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	25	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>
<b>51 - 60</b>		<b>E</b>
<b>31 - 50</b>	<b>2</b>	<b>FX</b>
<b>0 - 30</b>		<b>F</b>

## ПРИМЕРЫ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ДЛЯ ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Характеристиками качества измерительных процессов являются:
  - A. точность;
  - B. сходимость;
  - C. стабильность;
  - D. воспроизводимость;
  - E. неопределенность;
2. Прецизионность результатов измерений - это:
  - A. степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях.;
  - B. близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью;
  - C. характеристика степени близости среднего арифметического значения большого числа результатов измерений к истинному значению;
  - D. близость к нулю погрешности результата;
  - E. вероятность того, что истинное значение измеряемой величины находится в определенном интервале;
3. Сходимость результатов измерений - это:
  - A. степень близости друг к другу независимых результатов измерений, полученных в конкретных регламентированных условиях.;
  - B. близость друг к другу результатов измерений одной и той же величины, выполненных повторно одними и теми же средствами, одним и тем же методом в одинаковых условиях и с одинаковой тщательностью;
  - C. характеристика степени близости среднего арифметического значения большого числа результатов измерений к истинному значению;
  - D. близость к нулю погрешности результата;
  - E. вероятность того, что истинное значение измеряемой величины находится в определенном интервале.
4. Для оценки стабильности измерительного процесса применяют:
  - A. контрольные карты;
  - B. метод размахов;
  - C. метод средних и размахов;
  - D. метод дисперсий
5. Какими методами можно определить сходимость и воспроизводимость измерительных процессов?
  - A. с помощью контрольных карт;
  - B. методом размахов;
  - C. методом средних и размахов;
  - D. методом дисперсий
6. В каком случае измерительный процесс считается приемлемым:
  - A.  $\%R\&R_{SL} < 10$
  - B.  $10 \leq \%R\&R_{SL} \leq 30$
  - C.  $\%R\&R_{SL} > 30$
7. Какие этапы не предусмотрены при периодическом подтверждении статистических характеристик измерительных процессов.
  - A. оценка стабильности процесса;
  - B. оценка смещения и линейности смещения процесса;
  - C. оценка сходимости и воспроизводимости процесса;
  - D. анализ причин повышенной изменчивости.

### 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

1. Основные задачи анализа измерительных процессов
2. Основные задачи анализа контрольно-диагностических процессов
3. Объекты измерений. Модель измерительного процесса
4. Классификация объектов измерений
5. Классификация показателей качества измерительного процесса
6. Классификация погрешностей измерений
7. Метрологические отказы
8. Измерения, контроль, измерительный контроль, диагностика, испытания – общие и отличительные особенности процедур
9. Характеристики качества контрольных процессов
10. Характеристики качества измерительных процессов
11. Исследования измерительного процесса на стабильность.
12. Анализ контрольных карт Шухарта.
13. Оценка точности и достоверности измерений
14. Оценка правильности и прецизионности измерений.
15. Оценка сходимости и воспроизводимости измерений.
16. Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса методом размахов
17. Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса методом средних и размахов.
18. Оценивание сходимости и воспроизводимости измерительного процесса методом дисперсий.
19. Оценивание приемлемости измерительного процесса.
20. Анализ причин повышенной изменчивости, осуществление корректирующих действий.
21. Порядок проведения анализа контрольных процессов.
22. Исследование контрольного процесса на стабильность.
23. Оценивание смещения и сходимости контрольного процесса.
24. Экспресс-метод оценивания приемлемости контрольного процесса.
25. Анализ причин изменчивости контрольных процессов.

## ПРИМЕРНЫЕ ВОПРОСЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ДОМАШНИХ ЗАДАНИЙ

### 1. Выполнение расчетов по практической работе «Определение стабильности измерительного процесса»

Построить контрольную карту средних арифметических значений и размахов. Рассчитать контрольные границы и центральную линию. Провести анализ контрольной карты. Сделать выводы о стабильности или нестабильности измерительного процесса.

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

1. Предпосылки возникновения MSA.
2. Основные статистические показатели, используемые в MSA.
3. Количественные характеристики процессов контроля и диагностики.
4. Аппаратные методы контроля и диагностики
5. Программные методы контроля и диагностики
6. Классификация показателей качества измерительного процесса
7. Классификация погрешностей измерений
8. Классификация неопределенностей измерений
9. Метрологические отказы
10. Методика оценивания линейности смещения
11. Способы выявления нелинейных смещений
12. Оценка воспроизводимости лабораторий
13. Типы и виды контрольных карт
14. Анализ контрольных карт Шухарта
15. Критерии пригодности измерительной системы
16. Оценивание приемлемости измерительного процесса;
17. Оценивание приемлемости контрольного процесса;
18. Инструменты анализ причин изменчивости измерительных и контрольных процессов
19. Методика оценки целесообразности замены измерительных приборов на более совершенные.
20. Сбор данных для оценивания сходимости и воспроизводимости измерительных и контрольных процессов

**Критерии оценки:**

Каждый реферат оценивается от 0 до 15 баллов.

<b>Критерии оценки ответа</b>	<b>Баллы</b>		
	<b>Ответ не соответствует критерию</b>	<b>Ответ частично соответствует критерию</b>	<b>Ответ полностью соответствует критерию</b>
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:** ОПК-6.1-6.3; ПК-1.1-1.2

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент департамента ЭБиМКП

Должность, БУП

**Шаталов А.Б.**

Фамилия И.О.

**РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:**

Доцент департамента ЭБиМКП

**Шаталов А.Б.**