

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Емец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 26.06.2025 16:26:56  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Рязанский институт (филиал)**  
**федерального государственного автономного образовательного  
учреждения высшего образования**  
**«Московский политехнический университет»**

**ПРИНЯТО**

На заседании Ученого совета  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета

Протокол № 11  
от « 30 » 06 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета

  
В.С. Емец  
« 30 » 06 2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Метрология»**

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность подготовки

**Электроснабжение**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная, заочная**

**Рязань**

**2023**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 144 от 28 февраля 2018 года, (ред. от 27.02.2023), зарегистрированный в Минюсте 22 марта 2018 г., рег. номер 50467;

- учебным планом (очной и заочной форм обучения) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Е.А. Кирюхин, старший преподаватель кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение»

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры «Энергетические системы и точное машиностроение» (протокол № 10 от 29.06.2023).

## **1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

### **1.1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины является:

- формирование общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие навыков способствующих профессиональному и личностному росту, обеспечивающих проектирование бакалаврами дальнейшего образовательного маршрута и планирования профессиональной карьеры, направленной на достижение академической мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.

### **1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются общепрофессиональные (ОПК) компетенции: ОПК-6. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 3 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

<b>Код компетенции</b>	<b>Результаты освоения ОП (содержание компетенций)</b>	<b>Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине</b>
1	2	3
<b>Общекультурные компетенции</b>		
ОПК-6 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности	ОПК-6.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	<b>Знать:</b> – техническую базу метрологического обеспечения; <b>Уметь:</b> – применять правила проведения контроля, испытаний продукции; <b>Владеть:</b> – навыками поиска информации о средствах измерений;

## **2 Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

Дисциплины, на освоении которых базируется данная дисциплина: высшая математика; физика.

**Студент должен:**

**знать:**

теорию вероятностей и дифференцирование (высшая математика); раздел электричество и механику (физика);

**уметь:**

брать частные производные;

**владеть:**

обработкой статистических данных.

Изучение дисциплины «Метрология» является необходимым условием для эффективного освоения дисциплин: «электроснабжение», - «эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения». Взаимосвязь дисциплины «Метрология» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы (таблица 2).

Таблица 4 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ОПК-6	Физика и математика на базе школьного курса	«Метрология»	Переходные процессы
			Общая энергетика

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часа), для очной формы обучения и для заочной формы обучения.

Объем дисциплины в академических часах с распределением по видам учебных занятий указан в таблице 5 для очной формы обучения, в таблице 6 – для заочной формы.

Таблица 5 – Объем дисциплины в академических часах (для очной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
в том числе:		
Лекции	18	18
Семинары, практические занятия	18	18
Лабораторные работы	-	-
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>		
в том числе:		
Групповая консультация	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
в том числе		
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-

Другие виды занятий (подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации)	108	108
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)	Э	Э
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>4</b>	<b>4</b>

Таблица 6 – Объем дисциплины в академических часах (для заочной формы обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		5
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
<b>Аудиторная работа (всего)</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
в том числе:		
Лекции	6	6
Семинары, практические занятия	6	6
Лабораторные работы	-	-
<b>Внеаудиторная работа (всего)</b>		
в том числе:		
Групповая консультация	-	-
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>	<b>132</b>	<b>132</b>
в том числе		
Курсовая работа		
Расчетно-графические работы	-	-
Реферат	-	-
Другие виды занятий (подготовка к занятиям, домашняя работа, подготовка к контрольной работе, работа с литературой, подготовка к промежуточной аттестации)	132	132
<b>Вид промежуточной аттестации</b> (З - зачет, Э - экзамен, ЗО – зачет с оценкой)	<b>З</b>	<b>З</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины, час</b>		
<b>Общая трудоемкость дисциплины, з.е.</b>	<b>2</b>	<b>2</b>

*Примечание.* Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации обучающихся и итоговой (государственной итоговой) аттестации обучающихся.

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоёмкость указаны для очной формы обучения в таблице 7, в таблице 8 – для заочной формы обучения.

Таблица 7 – Разделы дисциплины и их трудоёмкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п	Раздел дисциплины	Общая трудо-	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и
-----	-------------------	--------------	---

/ п		емкость (в часах)	трудоемкость (в часах)					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Введение в дисциплину	16	2	2	-	12	Устный опрос	
2	Средства измерений, классификация	16	2	2	-	12	Устный опрос	
3	Классификация погрешностей прямых измерений	20	2	2	-	16	Устный опрос	
4	Систематические погрешности.	12	2	2	-	8	Письменная проверка знаний	
5	Оценка случайной погрешности	16	2	2	-	12	Устный опрос	
6	Косвенные методы измерения	16	2	2	-	12	Письменная проверка знаний	
7	Метрологическое обеспечение	16	2	2	-	12	Устный опрос	
8	Понятие стандартизации.	20	2	2	-	16	Письменная проверка знаний	
9	Сертификация и контроль качества	12	2	2	-	8	Устный опрос	
	<b>Групповая консультация</b>				-		2	
	<b>Форма аттестации</b>				-			Э
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	144	18	18	-	108		

Таблица 8 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для заочной формы обучения)

№ п / п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля	

					<b>ы</b>	<b>работ</b> <b>а</b>		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Основные понятия и определения.	36	1	1		34	Устный опрос	
2	Прямые методы измерения	36	2	2		32	Устный опрос	
3	Косвенные методы измерения	36	1	1		34	Устный опрос	
4	Метрологическое обеспечение.	36	2	2		32	Устный опрос	
	<b>Групповая консультация</b>							
	<b>Форма аттестации</b>							Э
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	144	6	6		132		

### 3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 9 для очной формы обучения, в таблице 10 – для заочной формы обучения. Содержание практических и занятий в таблице 11- для очной формы обучения, в таблице 12 – для заочной формы обучения..

Таблица 9 – Содержание лекционных занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Введение в дисциплину	Введение в дисциплину «Основы метрологии, стандартизации и сертификации и контроля качества». Основные понятия и определения.
2	Средства измерений, классификация	Средства измерений, классификация, метрологические характеристики. Международная система единиц СИ. Классификация измерений.
3	Классификация погрешностей прямых измерений.	Классификация погрешностей прямых измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Выбор средств измерений. Класс точности средства измерения.
4	. Систематические погрешности.	Систематические погрешности. Природа возникновения. Методы оценки и минимизации их влияния.
5	Оценка случайной погрешности.	Вероятностный подход в оценке случайной погрешности. Понятия: доверительная вероятность, доверительный интервал, коэффициент Стьюдента, среднеквадратическая

		погрешность измерения. Методика обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
6	Косвенные методы измерения.	Косвенные методы измерения. Методика обработки результатов косвенных измерений. Совместные и совокупные измерения.
7	Метрологическое обеспечение.	Метрологическое обеспечение. Законодательство РФ об обеспечении единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологические службы, органы и организации.
8	Понятие стандартизации.	Понятие стандартизации. Принципы, цели и функции стандартизации. Уровни стандартизации. Национальная система стандартизации. Стандартизация в строительной сфере.
9	Сертификация и контроль качества.	Сертификация. Основные понятия. Порядок сертификации продукции. Сертификация систем качества. Понятие и виды контроля качества. Контроль качества в строительной сфере.

Таблица 10 – Содержание лекционных занятий (для заочной формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Основные понятия и определения	Оценка случайной погрешности.
2	Прямые методы измерения	Оценка систематических погрешностей.
3	Косвенные методы измерения	Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
4	Метрологическое обеспечение.	Обработка результатов косвенных измерений.

Таблица 11 – Содержание практических занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Классификация погрешностей прямых	Обработка прямых измерений.



	измерений.	
2	Основные понятия и определения	Практическое занятие с контролем знаний, связанное с ответами на вопросы: истинное и действительное значения физической величины; абсолютная и относительная погрешности; класс точности средств измерения; международная система единиц СИ; классификация измерений; классификация погрешностей прямых измерений; доверительная вероятность и доверительный интервал; коэффициент Стьюдента; среднеквадратическая погрешность.
3	Оценка полной погрешности.	Практическое занятие с контролем знаний, связанное с методикой обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями и обработкой результатов прямых измерений с многократными наблюдениями, записать результат измерения..
4	Косвенные методы измерения.	Обработка результатов косвенных измерений.
5	Метрологическое обеспечение.	Практическое занятие с контролем знаний, связанное с методикой обработки результатов косвенных измерений и обработкой результатов косвенных измерений.

Таблица 12 – Содержание практических занятий (для заочной формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Основные понятия и определения	Оценка случайной погрешности.
2	Прямые методы измерения	Оценка систематических погрешностей.
3	Косвенные методы измерения	Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
4	Метрологическое обеспечение.	Обработка результатов косвенных измерений.

#### 4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

##### 4.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

#### **4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

#### **4.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа**

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия, обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

#### **4.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **4.5 Методические указания по подготовке доклада**

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент  $\approx 7$  мин).

#### **4.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям**

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

#### **4.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий**

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

### **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **5.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

##### ***а) Основная литература:***

1. Чернов Е.И. Основы метрологии: Методическое пособие, Рязань, 2016. – 54 с.

2. Аристов, А.И. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.И. Аристов, Л.И. Карпов, В.М. Приходько. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 416 с.
3. Архипов, А.В. Метрология. Стандартизация. Сертификация: Учебник для студентов вузов / А.В. Архипов, А.Г. Зекунов, П.Г. Курилов; Под ред. В.М. Мишин. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2013. - 495 с.

**б) Дополнительная литература:**

1. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. – 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 675с.
2. И.П. Кошечая, А.А. Канке. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Инфра-М, 2009.
3. Терегеря В.В., Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2010.
4. Техническое регулирование. Правовые аспекты реформы. / под. ред. В.И. Якунина. – М.: Научный эксперт, 2010.

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метрология»**

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 9.

Таблица 13 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Основные понятия и определения	Основная: 1,2, 3 Дополнительная:1,2,3,4
2	Прямые методы измерения	Основная: 1,2, 3 Дополнительная:1,2,3,4
3	Косвенные методы измерения	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2,3
4	Метрологическое обеспечение.	Основная: 1,2 Дополнительная:1,2

**5.2 Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы**

1. Электронная библиотечная система «КнигаФонд»– <http://library.knigafund.ru>
2. [www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

**Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине широко используются следующие информационные технологии:

1. Чтение лекций с использованием презентаций.

2. Проведение практических занятий на базе компьютерных классов с использованием ИКТ технологий.
3. Осуществление текущего контроля знаний на базе компьютерных классов с применением ИКТ технологий.

Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе:

ОС Windows 7;

Microsoft Office 2010;

Microsoft Office 2013;

#### **6. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень аудиторий и оборудования

<b>Аудитория</b>	<b>Вид занятия</b>	<b>Материально-технические средства</b>
№ 217 Лекционная аудитория	Для лекционных занятий	- столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, жалюзи, интерактивная доска, ноутбук, проектор;
№16 компьютерный класс	Для практических занятий	Рабочее место преподавателя: – персональный компьютер – 1 шт. Рабочее место учащегося: – персональный компьютер с монитором –14 шт; – устройства ввода/вывода звуковой информации (колонки) – 1 шт. Программное обеспечение.

#### **7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

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

Таблица 15 – Паспорт фонда оценочных средств

<b>№ п/п</b>	<b>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</b>	<b>Код контролируемой компетенции</b>	<b>Период формирования компетенции</b>	<b>Наименование оценочного средства</b>
1	2	3	4	5
1	Основные понятия и определения	ОПК-6	В течение семестра	Вопросы к зачёту, опрос по практическим занятиям
2	Прямые методы измерения	ОПК-6	В течение семестра	
3	Косвенные методы измерения	ОПК-6	В течение семестра	

4	Метрологическое обеспечение	ОПК-6	В течение семестра	
---	-----------------------------	-------	--------------------	--

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

Таблица 16 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Уровень освоения компетенции	Показатели сформированности компетенций	Способы оценки
ОПК-6	Пороговый	Сформированная способность пользоваться средствами измерений;	Устный опрос, тестирование, выполнение заданий на практических занятиях, сдача экзамена
	Высокий	Сформированная способность использования оценки случайной погрешности;	

Таблица 17 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		не освоена	освоена частично	освоена в основном	освоена
ОПК-6	<b>Знать:</b> законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии; <b>Уметь:</b> выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументировано <b>Владеть:</b> - подходами к поиску нужной информации; навыками поиска информации о средствах	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотнести изучаемый материал с конкретной проблемой	Знает минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами и. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач	Осуществляет поиск и анализ нужной для решения информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	Умеет свободно находить нужную для решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументированно отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых

	измерений.				технологий
--	------------	--	--	--	------------

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Подготовка и ответы по следующим вопросам:

1. Основные термины и определения в метрологии.
2. Классификация измерений.
3. Международная система СИ.
4. Классификация погрешностей измерения.
5. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
6. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
7. Обработка результатов косвенных методов измерения.

#### **Зачёт**

Зачёт позволяет оценить знания студента по теоретическим и практическим вопросам прослушанного курса.

#### **Вопросы к зачёту по дисциплине «Метрология»**

1. Основные термины и определения в метрологии.
2. Международная система единиц SI.
3. Классификация измерений.
4. Принципы, методы и методики измерений.
5. Понятие и классификация средств измерений.
6. Классификация погрешностей прямых измерений.
7. Оценка случайной погрешности.
8. Оценка систематической погрешности.
9. Представление результатов прямых измерений.
10. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
11. Обработка результатов косвенных измерений.
12. Совместные измерения.
13. Совокупные измерения.
14. Класс точности средств измерения.
15. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
16. Понятие стандартизации.
17. Цель сертификации продукции.
18. Стандартизация и сертификация продукции, основные цели и задачи, преимущества применения.
19. Понятие качества продукции и анализ показателей, его характеризующих.
20. Методы управления качеством и принципы организации специализированной службы на предприятии.
21. Природа случайной погрешности.
22. Природа систематических погрешностей.
23. Природа грубых погрешностей.

24. Абсолютная погрешность.
25. Относительная погрешность.
26. Основная погрешность средства измерения.
27. Дополнительная погрешность средства измерения.
28. Погрешность метода измерения.
29. Погрешность, обусловленная взаимодействием средства измерения с объектом исследования.
30. Среднеквадратическая погрешность измерения.

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Шкала оценивания ответов:**

(за правильный ответ дается 1 балл)

«незачет» – 60% и менее «зачет» – 61-100%

#### **7.5 Методические рекомендации по проведению зачёта.**

##### **7.5.1 Цель проведения**

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

##### **7.5.2 Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является зачёт. Зачёт проводится в объеме рабочей программы в устной форме по вопросам из списка вопросов или билетам, утвержденным в соответствующем порядке. Билеты должны две части - теоретическую и практическую. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

##### **7.5.3 Метод проведения**

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

##### **7.5.4 Критерии допуска студентов к зачёту**

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачёту допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

##### **7.5.5 Организационные мероприятия**

5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачёт

Зачёты принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине,

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачёта (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).



По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачёта. От зачёта освобождаются студенты, показавших отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

#### **7.5.6 Методические указания экзаменатору**

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к зачёту возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения зачёта проводится окончательная консультация.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачёту, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучающихся.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих зачётах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к зачёту.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучающихся.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

**Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории.** В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

**Время, отведенное на подготовку** ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

**Организация практической части экзамена.** Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

**Действия экзаменатора.**

Студенту на зачёте разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно».

Студент, не получивший зачёт, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института.

Задача преподавателя на зачёте заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушав ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины. Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

## **8. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.