

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Елец Валерий Сергеевич  
Должность: Директор филиала  
Дата подписания: 03.02.2025 16:22:26  
Уникальный программный ключ:  
f2b8a1573c931f1098c9e79d1a6b6944cf55d7

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)  
Московского политехнического университета**

**ПРИНЯТО**  
На заседании ученого совета  
Рязанского института (филиала)  
Московского политехнического  
университета  
Протокол № 11  
от «22» 06 20 24 г.

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор Рязанского института  
(филиала) Московского  
политехнического  
университета  
  
В.С. Емец  
«  »    20    г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«Метрология»**

Направление подготовки

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность подготовки

**Электроснабжение**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная, заочная**

**Год набора – 2024**

**Рязань 2024**

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 № 19 от 26.06.2024).

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование у обучающихся общепрофессиональной компетенции в области применения фундаментальных знаний.

### 1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируется общепрофессиональная компетенция ОПК-6. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии; <b>Уметь:</b> – применять правила проведения контроля, испытаний продукции; - выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументировано; <b>Владеть:</b> – навыками поиска информации о средствах измерений; - подходами к поиску нужной информации; навыками поиска информации о средствах измерений.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1. Дисциплины (модули) образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Для освоения дисциплины «Метрология» студенты используют знания, умения, навыки, способы деятельности, сформированные в процессе изучения предметов:

- физика, в объёме курса средней школы
- математика, в объёме курса средней школы.

**Студент должен:**

**Знать:**

теорию вероятностей и дифференцирование;  
раздел электричество и механику;

**Уметь:**

брать частные производные;

**Владеть:**

обработкой статистических данных.

Дисциплины, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины:

- Системы электроснабжения городов и промышленных предприятий,
- эксплуатация электрооборудования систем электроснабжения.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

### 3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа, их распределение по видам работ представлено в таблице 2 для очной формы обучения, в таблице 3 – для заочной формы.

Таблица 2 – Объем дисциплины в академических часах (для очной формы обучения).

<b>Виды учебных занятий и работы обучающихся</b>	<b>Трудоёмкость, час</b>
<b>Формат изучения дисциплины</b> (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>36</b>
занятия лекционного типа	18
занятия практического типа	18
лабораторные работы	0
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>108</b>
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	108
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>Экзамен</b>

Таблица 3 – Объем дисциплины в академических часах (для заочной формы обучения).

<b>Виды учебных занятий и работы обучающихся</b>	<b>Трудоёмкость, час</b>
<b>Формат изучения дисциплины</b> (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	традиционный с использованием элементов электронного обучения
<b>Общая трудоёмкость дисциплины, час</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:</b>	<b>12</b>
занятия лекционного типа	6
занятия практического типа	6
лабораторные работы	0
<b>Самостоятельная работа всего, в т.ч.:</b>	<b>132</b>

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	132
Промежуточная аттестация	Экзамен

### 3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоёмкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№ п / п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоёмкость (в часах)					Форма текущего контроля	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Введение в дисциплину	16	2	2	-	12	устный опрос, итоговый тест		
2	Средства измерений, классификация	16	2	2	-	12	устный опрос, итоговый тест		
3	Классификация погрешностей прямых измерений	20	2	2	-	16	устный опрос, итоговый тест		
4	Систематические погрешности.	12	2	2	-	8	устный опрос, итоговый тест		
5	Оценка случайной погрешности	16	2	2	-	12	устный опрос, итоговый тест		
6	Косвенные методы измерения	16	2	2	-	12	устный опрос, итоговый тест		
7	Метрологическое обеспечение	16	2	2	-	12	устный опрос, итоговый тест		
8	Понятие стандартизации.	20	2	2	-	16	устный опрос,		

							итоговы й тест	
9	Сертификация и контроль качества	12	2	2	-	8	устный опрос, итоговый тест	
	<b>Форма аттестации</b>				-			Э
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	144	18	18	-	108		

Таблица 5 – 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)					Форма текущего контроля	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Основные понятия и определения.	36	1	1		34	устный опрос, итоговый тест		
2	Прямые методы измерения	36	2	2		32	устный опрос, итоговый тест		
3	Косвенные методы измерения	36	1	1		34	устный опрос, итоговый тест		
4	Метрологическое обеспечение.	36	2	2		32	устный опрос, итоговый тест		
	<b>Форма аттестации</b>							Э	
	<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>144</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>132</b>			

### 3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 6 для очной формы обучения, в таблице 7 – для заочной формы обучения. Содержание практических и занятий в таблице 8 - для очной формы обучения, в таблице 9 – для заочной формы обучения..

Таблица 6 – 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 7 – 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 8 – Содержание практических занятий (для очной формы обучения)

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Классификация погрешностей прямых измерений.	Обработка прямых 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 9 – 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 . 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.

##### **4.2 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;

#### **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.

### **4.3 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.

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

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

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

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

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

#### **а) Основная:**

1. Медведев, Ю. Н. Основы метрологии : учебное пособие по дисциплине «Метрология. Стандартизация. Сертификация» / Ю. Н. Медведев. — Москва : Российский

- университет транспорта (МИИТ), 2020. — 83 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/115865.html>
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник и практикум для вузов / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 722 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16051-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544887>
  3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537614>

**б) Дополнительная:**

1. Основы стандартизации, сертификации, метрологии в вопросах и ответах : учебное пособие / Н. П. Андреева, Г. А. Гизитдинова, Е. А. Сафиуллина, Н. А. Петрушин ; под редакцией В. И. Хайман. — 3-е изд. — Набережные Челны : Набережночелнинский государственный педагогический университет, 2018. — 117 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/77567.html>
2. Бисерова, В. А. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / В. А. Бисерова, Н. В. Демидова, А. С. Якорева. — Саратов : Научная книга, 2012. — 159 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/8207.html>
3. Сергеев, А. Г. Стандартизация и сертификация : учебник и практикум для среднего профессионального образования / А. Г. Сергеев, В. В. Терегеря. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 348 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-16329-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/536954>
4. Техническое регулирование. Правовые аспекты реформы. Комментарий к Федеральному закону «О техническом регулировании» : монография / В. А. Гапанович, С. С. Сулакшин, И. З. Аронов, А. В. Нестеров. — Москва : Научный эксперт, 2010. — 384 с. — ISBN 978-5-91290-123-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/5722.html>

**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 10.

Таблица 10 – 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. «Юрайт» — образовательная платформа. - Режим доступа: <https://www.urait.ru/>. – Загл. с экрана.
2. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/>. – Загл. с экрана.
3. Электронно-библиотечная система Лань. - Режим доступа: ЭБС Лань (lanbook.com). – Загл. с экрана.

## 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 11.

Таблица 11 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
-----------	-------------	----------------------------------

<p>Аудитория № 217, 390000, г. Рязань, ул. Право- Лыбедская, 26/53 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций</p>	<p>Лекционные занятия, групповые и индивидуальные консультации</p>	<p>- столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, жалюзи, интерактивная доска, ноутбук, проектор;</p>
<p>Аудитория № 16, 390000, г. Рязань, ул. Право- Лыбедская, 26/53</p>	<p>Практические (семинарские) занятия, текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>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.</p>
<p>Аудитория № 112 390000, г. Рязань, ул. Право- Лыбедская, 26/53 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проектирования Аудитория для самостоятельной работы оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в Электронную информационно- образовательную среду института</p>	<p>Самостоятельная работа студентов</p>	<p>Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный компьютер программное обеспечение - Microsoft Win Starter 7 Russian Academic OPEN 1 License No Level Legalization Get Genuine. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Microsoft Office 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level. Лицензия № 47945625 от 14.01.2011 - Kaspersky Security Cloud 21.1.15.500. Отечественного производства, бесплатная версия - LibreOffice 7.0.3. Свободно распространяемая Срок действия Лицензий: до 30.08.2024.</p>

## 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 12 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы	Код	Наименование
-------	------------------------	-----	--------------

	(темы) дисциплины	контролируемой компетенции	оценочного средства
1	2	3	4
1	Основные понятия и определения	ОПК-6	Темы для устного опроса Тестовые вопросы Вопросы к экзамену
2	Прямые методы измерения	ОПК-6	
3	Косвенные методы измерения	ОПК-6	
4	Метрологическое обеспечение	ОПК-6	

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

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Форма контроля		
		УО	Т	Э
Знает	– техническую базу метрологического обеспечения;	+	+	+
	- законодательные и нормативные правовые акты;	+	+	+
	- методические материалы по метрологии;	+	+	+
Умеет	– применять правила проведения контроля, испытаний продукции;	+	+	+
	- выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументировано;	+	+	+
Владеет	– навыками поиска информации о средствах измерений;	+	+	+
	- подходами к поиску нужной информации; навыками поиска информации о средствах измерений.	+	+	+

### 7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»
- «не аттестован»

Таблица 11 – Показатели и критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания	Оценка	Критерий оценивания
Знает	– техническую базу метрологического обеспечения; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии;	Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение практических заданий на оценки «отлично»
Умеет	– применять правила проведения контроля, испытаний продукции; - выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументировано;		
Владеет	– навыками поиска информации о средствах измерений; - подходами к поиску нужной информации; навыками поиска информации о средствах измерений.		
Знает	– техническую базу метрологического обеспечения; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии;	Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических и занятий. Выполнение практических заданий на оценки «хорошо»
Умеет	– применять правила проведения контроля, испытаний продукции; - выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументировано;		
Владеет	– навыками поиска информации о средствах измерений; - подходами к поиску нужной информации; навыками поиска информации о средствах измерений.		
Знает	– техническую базу метрологического обеспечения; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии;	Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение практических заданий на оценки «удовлетворительно»
Умеет	– применять правила проведения контроля, испытаний продукции; - выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументировано;		
Владеет	– навыками поиска информации о средствах измерений; - подходами к поиску нужной информации; навыками поиска информации о средствах измерений.		
Знает	– техническую базу метрологического обеспечения; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии;	Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Неудовлетворительное выполнение практических заданий.
Умеет	– применять правила проведения контроля, испытаний продукции; - выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументировано;		
Владеет	– навыками поиска информации о		

	средствах измерений; - подходами к поиску нужной информации; навыками поиска информации о средствах измерений.		
Знает	– техническую базу метрологического обеспечения; - законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии;	Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение практических заданий.
Умеет	– применять правила проведения контроля, испытаний продукции; - выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументировано;		
Владеет	– навыками поиска информации о средствах измерений; - подходами к поиску нужной информации; навыками поиска информации о средствах измерений.		

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются:

- «отлично»
- «хорошо»
- «удовлетворительно»
- «неудовлетворительно»

Таблица 12 - Шкала и критерии оценивания на экзамене

Критерии	Оценка			
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»	
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.	
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.	
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое,	Правильные ответы и	Допускает незначительные ошибки при	
				Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов



	правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.	
Уровень освоения компетенций	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	Осваиваемые компетенции сформированы	

### **7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости**

*Текущий контроль* успеваемости осуществляется на практических и семинарских занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению поставленных задач, в виде тестирования по отдельным темам дисциплины.

*Промежуточный контроль* осуществляется на зачете в виде письменного ответа на теоретические вопросы и последующей устной беседы с преподавателем

#### **7.3.1 Темы для устного опроса в ходе текущего контроля успеваемости**

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.

#### **7.3.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе промежуточной аттестации по дисциплине.**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

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**

Для проверки хода и качества усвоения учебного материала, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики преподавания рекомендуется проводить текущий контроль на всех видах учебных занятий путем выборочного или фронтального опроса.

На практических занятиях рекомендуется применять различные формы и методы контроля: устный опрос, фронтальный контроль как теоретических знаний путем проведения собеседований, так и умений, и навыков путем наблюдения за выполнением заданий самостоятельной работы.

Текущий и промежуточный контроль по изучаемой дисциплине осуществляется преподавателями согласно кафедральной системе рейтинговой оценки качества освоения дисциплины.

Устный опрос (УО) позволяет оценить знания и кругозор студента, умение логически построить ответ, владение монологической речью и иные коммуникативные навыки. УО обладает большими возможностями воспитательного воздействия преподавателя, т.к. при непосредственном контакте создаются условия для его неформального общения со студентом. Воспитательная функция УО имеет ряд важных аспектов: нравственный, дисциплинирующий (систематизация материала при ответе), дидактический (лучшее запоминание материала при интеллектуальной концентрации),

эмоциональный и др. Обучающая функция УО состоит в выявлении деталей, которые по каким-то причинам оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при подготовке к зачёту. УО обладает также мотивирующей функцией: правильно организованное собеседование, может стимулировать учебную деятельность студента, его участие в научной работе.

Контроль знаний осуществляется по следующим направлениям.

#### *Входной контроль знаний студента*

Входной контроль знаний студента осуществляется по программе дисциплины «Метрология» (уровень бакалавриата).

Цель контроля: выявить наиболее слабо подготовленных студентов.

Рекомендации: студентам выдать темы, которые необходимо им проработать для дальнейшего успешного изучения дисциплины.

#### *Текущий контроль знаний студента*

Текущий контроль знаний студента осуществляется по вопросам, составленным преподавателем по прошедшим темам.

Цель контроля: проверка усвоения рассмотренных тем студентом. При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвоения ими учебной программы на данный момент времени.

*Промежуточная аттестация* осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплина. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

### **Методические рекомендации по проведению экзамена**

#### **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.

#### **2. Форма проведения**

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является экзамен. Экзамен проводится в объеме рабочей программы в устной форме.

#### **3. Метод проведения**

Экзамен проводится по билетам.

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

#### **4. Критерии допуска студентов к экзамену**

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

#### **5. Организационные мероприятия**

### 5.1. Назначение преподавателя, принимающего экзамен

Экзамены принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине, Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподавателей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приема экзамена.

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

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

## 6. Методические указания экзаменатору

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

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения экзамена проводится окончательная предэкзаменационная консультация.

При проведении предэкзаменационных консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к экзамену, 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 обучаемых.

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 экзаменах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к экзамену.

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 обучаемых.

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 экзамене 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, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трех человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене 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.

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

По дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.