

Направление подготовки 08.03.01 «Строительство»
Профиль «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»
РПД Б1.О.11 «Метрология, сертификация и контроль качества»



Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Метрология, сертификация и контроль качества

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки (специальность): 08.03.01 «Строительство»

Профиль: «Промышленное, гражданское и энергетическое строительство»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Нормативный срок обучения: 4 года 11 месяцев

Форма обучения: заочная

Год набора: 2022

Смоленск

Программа составлена с учетом ФГОС ВО по направлению подготовки / специальности 08.03.01 «Строительство», утвержденного приказом Минобрнауки России от «31» мая 2017 г. № 481

Программу составил:

подпись

ст.препод.

Кисляков М.А.

ФИО

«27» сентября 2021 г.

Программа обсуждена и одобрена на заседании кафедры «Теоретических основ электротехники» «29» сентября 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой «Теоретических основ электротехники»:

подпись

В.А. Чернов

ФИО

«08» сентября 2021 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой физики:

подпись

канд. пед. наук, доц. А.А. Быков

ФИО

«08» сентября 2021 г.

РПД адаптирована для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Ответственный в филиале по работе с ЛОВЗ и инвалидами

подпись

зам. начальника учебного управления Е.В. Зуева

ФИО

«08» сентября 2021 г.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: приобретение студентами теоретических знаний составных элементов деятельности в области метрологии, технического регулирования и контроля качества, формирование умений и навыков проведения измерений и обработки их результатов.

Задачи: является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач в соответствии с формируемой компетенцией.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Метрология, сертификация и контроль качества» относится к обязательной части программы.

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами:

Высшая математика;
Физика;
Химия;
Электротехника и электроника;
Теоретическая механика;
Прикладная механика.

Перечень последующих дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной дисциплиной:

Подготовка к защите и защита выпускной квалификационной работы.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины направлено на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по данному направлению подготовки:

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения
ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.1 Использует возможности соответствующего физико-математического аппарата при решении профессиональных задач	Знает: – основные понятия, цели и задачи метрологии и технического регулирования. Умеет: – определять погрешности измерений и производить обработку результатов измерений при наличии различных видов погрешностей. Владеет: – статистическими методами расчета вычисления погрешностей измере-

		<p>ния.</p> <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знает методы расчета погрешностей при однократных и многократных измерениях. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – выбирать наиболее подходящие методы измерений и использовать средства измерений с заданными метрологическими характеристиками. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методиками выполнения метрологических расчетов и правилами оформления результатов.
	<p>ОПК-1.2 Применяет методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обязательные требования к объектам технического регулирования и цели принятия технических регламентов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – формировать законченное представление о принятых решениях и полученных результатах в виде научно-технического отчета. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – методиками и правилами представления метрологических результатов измерения.
	<p>ОПК-1.3 Формулирует критерии использования теоретических и практических основ естественных и технических наук при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знает способы обозначения метрологических характеристик на лицевых панелях измерительных приборов. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – осуществлять контроль качества продукции при выполнении работ по сертификации. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками работы со средствами измерений и устройствами их сопряжения с компьютером как средством обработки и управления информацией.
	<p>ОПК-1.4 Определяет соотношение средств теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знает базовые принципы современных систем менеджмента качества;
<p>ОПК-7. Способен использовать и совершенствовать</p>	<p>ОПК-7.1 Рассматривает документальный контроль качества материальных ресурсов</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знает базовые принципы современных систем менеджмента качества;

<p>применяемые системы менеджмента качества в производственном подразделении с применением различных методов измерения, контроля и диагностики.</p>		<p>– систему государственного контроля и надзора за соблюдением технических регламентов, единством измерений и качеством продукции.</p> <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – организовывать мероприятия по метрологическому обеспечению строительства; – выбирать схему сертификации продукции и производства, заполнять заявление на проведение сертификации строительной продукции. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – нормативно-правовой базой в области метрологии, технического регулирования и менеджмента качества
	<p>ОПК-7.2 Анализирует выбор методов и оценку метрологических характеристик средства измерения (испытания)</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знает основные метрологические характеристики средств измерения. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> применять инструменты контроля и управления качеством, статистические методы оценки качества продукции для решения конкретных производственных задач. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками организации контроля качества партии изделий в области строительства.
	<p>ОПК-7.3 Осуществляет оценку погрешности измерения, проведение поверки и калибровки средства измерения</p>	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> – знает виды и классификацию погрешностей; – знает принципы проведения поверки и калибровки средств измерения. <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять метрологические характеристики средств измерения по результатам поверки; – выполнять процедуру поверки технических средств измерения; – проводить калибровку средств измерения. <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> – основными методами осуществления контроля качества изделий в строительстве.
	<p>ОПК-7.4 Формулирует содержание</p>	<p>Знает:</p>

	<p>локального нормативно-методического документа производственного подразделения по функционированию системы менеджмента качества</p>	<p>– основные законодательные и нормативно-правовые акты в области метрологии и технического регулирования;</p> <p>Умеет:</p> <p>– разрабатывать основные виды документации СМК, оценивать эффективность СМК строительной организации.</p> <p>Владеет:</p> <p>– навыками применения нормативных документов по управлению качеством, принципов менеджмента качества и требований стандартов ISO 9000 к документации системы менеджмента качества.</p>
--	---	--

Содержание дисциплины:

№	Наименование видов занятий и тематик, содержание
1	лекционные занятия 4 шт. по 2 часа: 1.1. Предмет изучения метрологии. Величины и их виды. Физические величины. Измерительные шкалы физических величин. Размерность и размер физической величины. Международная система единиц. Понятие измерения. Классификация измерений. Средства измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Класс точности. Выбор средств измерений. Методы измерений. Понятие погрешности. Классификация погрешностей. Методы исключения и компенсации систематических погрешностей. Оценка случайных погрешностей. Обработка результатов многократных и однократных измерений. Обработка результатов косвенных измерений 1.2. Техническое регулирование. ФЗ РФ «О техническом регулировании». Принципы технического регулирования. Технические регламенты. Стандартизация. Научная основа стандартизации. Цели и принципы стандартизации. Методы стандартизации. Национальная, межгосударственная и международная стандартизация. Подтверждение соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Формы подтверждения соответствия: обязательная и добровольная сертификация, декларирование соответствия 1.3. Системы менеджмента качества. Понятие качества. Показатели качества. Закон РФ «О защите прав потребителей». Системы менеджмента качества и их сертификация. Методы оценки качества партии изделий 1.4. Единая система допусков и посадок. Понятие взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости. Основные понятия: номинальный и действительный размеры, предельные размеры, отклонения, допуск, поле допуска. Соединения и посадки. Единая система допусков и посадок
2	лабораторные работы 2 шт. по 4 часа: 2.1. Определение метрологических характеристик средств измерения (№1). 2.2. Оценка качества технических изделий (№6).
3	практические занятия 2 шт. по 2 часа: 3.1. Средства измерения. Обработка результатов измерения 3.2. Единая система допусков и посадок.
4	курсовой проект: 4.1. Обработка результатов многократный измерений. 4.2. Расчет допусков и посадок.
5	Самостоятельная работа студентов: 5.1. Проработка лекционного материала. 5.2. Подготовка к практическим занятиям, выполнение индивидуальных заданий (домашняя работа). 5.3. Подготовка к срезам знаний – проверочным работам, проходящих на практических занятиях. 5.4. Подготовка к выполнению лабораторных работ, подготовка и оформление отчета по лабораторным работам. 5.5. Подготовка к допуску и защите лабораторных работ. 5.6. Составление конспекта по темам: – Изучение ФЗ «Об обеспечении единства измерений». – Изучение ФЗ «О техническом регулировании». – Цели и задачи межгосударственного совета по метрологии стандартизации и сертификации.

- | |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> – Качество и надежность. Методы оценки качества технологических процессов. – Схемы сертификации работ и услуг. <p>5.7. Подготовка к защите расчетно-графической работы.</p> |
|--|

Текущий контроль: проверка конспекта лекций по темам самостоятельного изучения; выполнение опроса при допуске к выполнению и защите лабораторных работ; защита курсового проекта..

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица - Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной занятости по дисциплине

№ п/п	Виды учебных занятий	Образовательные технологии
1	Лекции	Классическая (традиционная, информационная) лекция; Интерактивная лекция (лекция-визуализация);
2	Практические занятия	Технология обучения на основе решения задач и выполнения упражнений; Технологии проведения практических занятий в форме семинара: тематический семинар;
3	Лабораторная работа	Технология выполнения лабораторных заданий в малой группе (в бригаде); Технология обучения в сотрудничестве (командная, групповая работа); Технология проблемного обучения на основе анализа результатов лабораторной работы: индивидуальный опрос, собеседование в малой группе (бригаде), обсуждение результатов командной работы; Допуск к лабораторной работе
4	Консультации по курсовому проекту	Индивидуальные и групповые консультации
5	Самостоятельная работа студентов (внеаудиторная)	Информационно-коммуникационные технологии (доступ к ЭИОС филиала, к ЭБС филиала, доступ к информационно-методическим материалам по дисциплине)
6	Контроль (промежуточная аттестация: экзамен)	Технология устного опроса

6. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ – ДЛЯ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

К промежуточной аттестации студентов по дисциплине могут привлекаться представители работодателей, преподаватели последующих дисциплин, заведующие кафедрами.

Оценка качества освоения дисциплины включает как текущий контроль успеваемости, так и промежуточную аттестацию.

Вопросы по формированию и развитию теоретических знаний, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примерные вопросы по лекционному материалу дисциплины):

1. Предмет изучения и история развития метрологии, стандартизации и подтверждения соответствия.
2. Величины и их виды. Физические величины. Шкалы физических величин.
3. Размерность и размер физической величины. Принципы построения систем единиц физических величин. Международная система единиц физических величин.
4. Понятие измерения. Классификация измерений. Средства измерений и их классификация.
5. Метрологические характеристики средств измерений. Класс точности.
6. Методы измерений. Понятие принципа измерений.
7. Понятие погрешности измерений. Классификация погрешностей.
8. Определение случайных погрешностей результатов измерений.
9. Факторы, влияющие на систематическую погрешность. Методы исключения систематических погрешностей при планировании и выполнении измерений.
10. Статистическая обработка результатов однократных, многократных и косвенных измерений.
11. Метрологическое обеспечение. Организационные, научные и технические основы метрологического обеспечения. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений».
12. Испытания средств измерений. Утверждение типа, поверка и калибровка. Поверочные схемы.
13. Метрологические службы юридических лиц.
14. Государственная метрологическая служба РФ. Международные организации в области метрологии.
15. Федеральный закон «О техническом регулировании». Технические регламенты и контроль за соблюдением требований технических регламентов.
16. Научные основы, цели и принципы стандартизации. Правовые основы стандартизации.
17. Национальная система стандартизации РФ.
18. Межгосударственная и международная стандартизация.
19. Методы стандартизации.
20. Понятие, цели, принципы и формы подтверждения соответствия.
21. Схемы сертификации продукции, работ и услуг.
22. Системы сертификации. Система сертификации ГОСТ Р.
23. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация.
24. Правила и порядок проведения сертификации.
25. Понятие качества, оценка качества. Закон «О защите прав потребителей».
26. Системы менеджмента качества и их сертификация.

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов и заданий к практическим занятиям, защите лабораторных работ):

1. Определите абсолютную и относительную погрешности измерения напряжения вольтметром при положениях переключателя рода работы на постоянном и переменном токах,

- если прибор показывает в первом случае 128 В, во втором 120 В при напряжении 127 В.
- Определите приведенную, относительную и абсолютную погрешности амперметра, если его диапазон измерений от -5 А до $+5$ А, значение поверяемой отметки шкалы равно 3 А, а действительное значение измеряемой величины – 2,98 А.
 - Имеются три измерительных прибора: 1) аналоговый вольтметр с классом точности 0,05, пределами измерения от 0 до 100 мВ и показаниями 50 мВ; 2) цифровой вольтметр с классом точности 0,2/0,1, диапазоном измерений от 0 до 30 В и показаниями 20 В; 3) мультиметр с классом точности 0,5, пределами измерений от -10 В до 30 В и показаниями 10 В. Для каждого прибора определите абсолютную, относительную и приведенную погрешности. Какой из указанных приборов является самым точным?
 - При поверке амперметра с пределом измерения 5 А в точках шкалы 1,2,3,4,5 А получены следующие показания образцового прибора: 0,99 А, 2,02 А, 3,04 А, 4,05 А, 4,93 А. Определите абсолютную, относительную и приведенную погрешности в каждой точке шкалы, а также класс точности амперметра.
 - При поверке дистанционного парогазового термометра класса точности 2,5 с пределом измерений 100°C были получены следующие показания образцового термометра в оцифрованных точках поверяемого:

Точки шкалы поверяемого прибора, $^{\circ}\text{C}$	0	20	40	60	80	100
Показания образцового при повышении t , $^{\circ}\text{C}$	0,1	12	40	59	76	98
Показания образцового при понижении t , $^{\circ}\text{C}$	0	22	41	60	77	97

- Оценить годность дистанционного термометра.
- Определите систематическую погрешность измерения напряжения источника тока, обусловленную наличием внутреннего сопротивления вольтметра. Внутреннее сопротивление источника 50 Ом, сопротивление вольтметра 5 кОм, показания вольтметра 12,2 В.
 - Методом амперметра и вольтметра измеряется сопротивление резистора R_X . Показания амперметра $I = 3$ А, вольтметра $U = 7,5$ В. Внесите в результат измерения поправку на методическую погрешность измерения R_X , если известно, что $R_A = 0,2$ Ом, а $R_V = 1000$ Ом. Определите величину относительной методической погрешности, если не вводить поправку на методическую погрешность.
 - Проведены многократные измерения напряжения, в результате получены следующие значения: 101 В, 103 В, 103 В, 107 В, 102 В. Определите, есть ли среди найденных значений промахи?
 - Проведены многократные измерения диаметра серии болтов, в результате получены значения: 18,31; 18,30; 18,32; 18,31; 18,33; 18,30; 18,31; 18,32; 18,29; 18,32; 18,31; 18,28; 18,33; 18,38; 18,32; 18,30; 18,34; 18,30; 18,30; 18,32; 18,34; 18,31; 18,32; 18,33; 18,31. Определите, есть ли среди результатов измерений промахи. Постройте гистограмму и выясните, подчиняются ли результаты измерений закону нормального распределения.
 - При многократном измерении уровня жидкости в технологическом резервуаре получены значения в м: 64; 64,25; 64,3; 64,4; 65,0; 64,5; 64,9; 63,7; 64,8. Укажите доверительные границы истинного значения уровня с вероятностью $P = 0,95$. Считать, что результаты измерений подчиняются нормальному закону распределения и не содержат систематических погрешностей.
 - При измерении силы тока при помощи миллиамперметра возникли следующие погрешности: погрешность прибора 0,02 мА, погрешность отсчета 0,02 мА, методическая погрешность 0,1 мА. Среднее квадратическое отклонение отдельных результатов измере-

ний 0,05 мА. Оцените полную погрешность измерения с вероятностью 95%, если было проведено 9 измерений.

12. Измерение мощности нагревателя калориметра производилось косвенным методом по показателям амперметра и вольтметра. Оба прибора имеют класс точности 0,5 и работают в нормальных условиях. Предел измерения амперметра $I_K = 5$ А, предел измерения вольтметра $U_K = 30$ В, а показания приборов были, соответственно, 3,5А и 24 В.

Определить погрешность, с которой измерена мощность и запишите результат измерения в стандартном виде.

13. Определите абсолютную и относительную погрешности косвенных измерений:

$$y = 2(a + b) c^2 / (d - e); \quad y = 3ab^2 / (c - d + e); \quad y = 4ab^2 c^3 / (d - e)$$

$$\Delta a = 1, a = 50, \Delta b = 3, b = 90, \Delta c = 2, c = 60, \Delta d = 2, d = 70, \Delta e = 1, e = 40$$

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к экзамену): первый и второй вопросы в экзаменационном билете студента – вопросы по лекционному материалу (список представлен выше). Третий вопрос – задача на тему, близкую к разбираемым на практических занятиях (примерный список заданий представлен выше).

В филиале используется система с традиционной шкалой оценок – "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно", "зачтено", "не зачтено" (далее - пятибалльная система).

Форма промежуточной аттестации по настоящей дисциплине – экзамен.

Применяемые критерии оценивания по дисциплинам (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«отлично»/ «зачтено (отлично)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безусловно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практическое задание. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «эталонный».
«хорошо»/ «зачтено (хорошо)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные задания, усвоившему основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практическое задание, но допустивший при этом не принципиальные ошибки. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «продвинутый».

Оценка по дисциплине	Критерии оценки результатов обучения по дисциплине
«удовлетворительно»/ «зачтено (удовлетворительно)»/ «зачтено»	Выставляется обучающемуся, обнаружившему знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющемуся с выполнением заданий, знакомому с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившему погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившему другие практические задания из того же раздела дисциплины. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – «пороговый».
«неудовлетворительно»/ не зачтено	Выставляется обучающемуся, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. Оценка по дисциплине выставляется обучающемуся с учётом результатов текущего контроля. Компетенции на уровне «пороговый», закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебное и учебно-лабораторное оборудование

Лекционные занятия проводятся в учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; демонстрационным оборудованием: персональным компьютером (ноутбуком); переносным (стационарным) проектором.

Практические занятия проводятся в учебной аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью; доской аудиторной.

Для проведения занятий лабораторного типа используются специализированные лаборатории: лаборатория А-311 «Электрические измерения», расположенная по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр., д.1, Здание энергетического института (лабораторный корпус № 2).

Лаборатория оснащена пятью лабораторными стендами:

Стенд №1 «Исследование метрологических характеристик вольтметров» оснащен вольтметрами различных систем (электромеханические, электронные, цифровые), амперметром, магазином сопротивлений, генератором звуковых частот, источником регулируемого переменного (синусоидального и несинусоидального) напряжения;

Стенд №2 «Методы измерения сопротивления» оснащен источником постоянного тока, амперметрами, милливольтметром, омметрами, мегомметрами, одинарно-двойным мостом, набором измерительных элементов (резисторы);

Стенд №3 «Компенсационные методы измерения» оснащен переносным потенциометром, вольтметром, делителем напряжения, миллиамперметром, автоматическим потенциометром и др.;

Стенд №4 «Измерения выполняемые с помощью осциллографов» оснащен электронно-лучевыми, цифровыми осциллографами, генератор звуковых частот, источниками синусоидальных и несинусоидальных напряжений фиксированных частот и др.;

Стенд №5 «Измерение фазового сдвига в цепях синусоидального тока» оснащен вольтметром, амперметром, ваттметром, осциллографом, электронным и цифровым фазометром, источниками сигналов, генерирующих сигналы, сдвинутые по фазе.

Стенд №6 «Оценка качества продукции» оснащенная универсальным измерительным прибором мостового типа для измерения параметров элементов RLC, компьютером с установленным с программно-аналитическим комплексом «Парма РК1.01», самим анализатором качества электроэнергии «Парма».

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине используется помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное:

- специализированной мебелью; доской аудиторной; персональным компьютерами с подключением к сети "Интернет" и доступом в ЭИОС филиала.

8. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

для слепых и слабовидящих:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
- экзамен и зачет проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;
- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
- экзамен и зачет проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере;

- используется специальная учебная аудитория для лиц с ЛОВЗ – ауд. 106 главного учебного корпуса по адресу 214013, г. Смоленск, Энергетический пр-д, д.1, здание энергетического института (основной корпус).

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены филиалом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается **доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет** для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа.

для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;
- в форме электронного документа;
- в форме аудиофайла.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература.

1. Лукашкин В.Г., Булатов М.Ф. Эталоны и стандартные образцы в измерительной технике. Электрорадиоизмерения. – М.: Техносфера, 2018. – 402 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=597096. – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

2. Смирнов В.Г., Капица М.С., Чиркун И.Э. Стандартизация и качество продукции: учебное пособие / 2-е изд., стер. – Минск: РИПО, 2016 – 303 с.: // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=463686. – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

3. Исаев А.В. Метрология, стандартизация и подтверждение соответствия в строительстве: Учебное пособие / 2-е издание перераб., 2010, 110 с.: // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=427240. – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

4. Сергеев А.Г. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник для бакалавров, студентов вузов по специальностям 200501(190800) «Метрология и метрологическое обеспечение», 200503 (072000) «Стандартизация и сертификация», 220501 (340100) «Управление качеством» и др. / А.Г. Сергеев, В.В. Терегеря. – М.: Юрайт, 2013 // Образовательная платформа ЮРАЙТ. URL[^] <https://urait.ru/bcode/434574>. – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

5. Метрология и радиоизмерения: учебник / И.В. Лютиков, А.Н. Фомин, В.А. Леусенко и др.; под общ. ред. Д.С. Викторова. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2016. – 508 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=497346. – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

6. Дресвянников А.Ф. Эталоны физических величин: учебное пособие / Дресвянников А.Ф., Ситников С.Ю., Сорокина И.Д.; М-во образ. и науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 144 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258435. – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

7. Схиртладзе А.Г. Метрология, стандартизация и технические измерения / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич. – Старый Оскол: ТНТ, 2014. – 418 с.: ил.

Дополнительная литература.

1. Бикулов А.М. Методы и средства измерений. Учебное пособие для поверителей средств теплотехнических и физико-химических измерений. – М.: АСМС, 2005. – 133 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=135721). – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

2. Богомолов Ю.А., Медовикова Н.Я. Оценивание погрешностей измерений: Конспект лекций. Изд. 2-е. – М.: АСМС, 2013. – 51 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=275580 – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

3. Эталоны физических величин: учебное пособие / А.Ф. Дресвянников, С.Ю. Ситников, И.Д. Сорокина, М-во образ. И науки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2013. – 144 с. // Универсальная библиотека ONLINE: электронно-библиотечная система. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=258435. – Доступ из сети Интернет по логину и паролю.

4. Хромоин П.К. Электротехнические измерения. – М.: Форум, 2011. – 288с.

5. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация : учеб. для вузов [Текст] / Ю.В. Димов. – СПб.: Питер, 2007. – 432 с.

6. Метрология и радиоизмерения / Под ред. В.И.Нефедова. – М.: Высшая школа, 2003. – 456 с.

7. Сергеев, А.Г. Метрология, стандартизация, сертификация : учеб. пособие [Текст] / А.Г. Сергеев, М.В. Латышев, В.В. Терегеря. – М.: Логос, 2000. – 536 с.

8. Методы и средства измерений / Под ред. Г.Г. Раннева. – М.: АCADEMIA, 2003, - 331 с.

9. Тартаковский, Д.Ф. Метрология, стандартизация и технические средства измерений : учеб. для вузов [Текст] / Д.Ф. Тартаковский, А.С. Ястребов. - М.: Высш. шк., 2001. – 205 с.

10. ГОСТ 25346-89. Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений.

11. ГОСТ 8.009-84 ГСИ. Нормируемые метрологические характеристики средств измерений.

12. ГОСТ Р ИСО 9001-2008. Системы менеджмента качества. Требования.

13. ПР 50-732-93. Типовое положение о метрологической службе государственных органов управления РФ и юридических лиц.

Список авторских методических разработок.

1. Кисляков М.А. , Чернов В.А. Практикум по метрологии, стандартизации и сертификации. Учебно-методическое пособие по курсу «Метрология, стандартизация и сертификация» – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2017, 92 с.
2. Лабораторный практикум по курсам «Информационно-измерительная техника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Метрология, стандартизация и технические измерения». / Г.Г. Зезюлькин, М.А. Кисляков, К.К. Крутиков, В.А.Чернов. – Смоленск: РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2016, 100с.
3. Рабочая тетрадь для лабораторного практикума по курсам «Информационно-измерительная техника», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Метрология, стандартизация и технические измерения» / М.А. Кисляков, А.А. Гордиловский, В.А. Чернов. – РИО филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Смоленске, 2015. – 64 с.
4. Конспект лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и контроль качества».

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- нен- ных	заме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10