

Документ подписан простыми электронными подписями  
Информация о владельце:  
ФИО: Дзюба Татьяна Ивановна  
Должность: Заместитель директора по УР  
Дата подписания: 20.09.2023 08:22:06  
Уникальный программный ключ:  
e447a1f4f41459ff1adadaa327e34f42e93fe7f6

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный государственный университет путей сообщения»  
(ДВГУПС)

Амурский институт железнодорожного транспорта – филиал федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Дальневосточный государственный университет путей сообщения» в г. Свободном  
(АМИЖТ – филиал ДВГУПС в г. Свободном)

УТВЕРЖДАЮ  
Зам. директора по УР  
АМИЖТ – филиала ДВГУПС в  
г. Свободном

\_\_\_\_\_ Т.И. Дзюба

03.06.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины **Метрология, стандартизация и сертификация**

направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль): Электроэнергетические системы и сети

Составитель: доцент, Мамонов Е.А.

Обсуждена на заседании методической комиссии института

Протокол № 9 от 19.05.2022г

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям  
«Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 5 от 26.05.2022 г.

г. Свободный  
2022 г

Рабочая программа дисциплины Метрология, стандартизация и сертификация

разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

**ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 4
контактная работа	70	
самостоятельная работа	74	
часов на контроль	36	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Семестр (<Курс>. <Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	16 5/6			
Неделя				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельной работы	6	6	6	6
Итого ауд.	64	64	64	64
Контактная работа	70	70	70	70
Сам. работа	74	74	74	74
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

### 1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Основные понятия метрологии, средства измерений, виды измерений, методы измерений, обработка результатов измерений, обеспечение единства измерений, стандартизация, сертификация.
-----	---

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.20
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Физика
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Диагностика силового оборудования электроэнергетических систем
2.2.2	Научно-исследовательская работа

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>ОПК-3: Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач</b>	
<b>Знать:</b>	
Физические явления и законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма. Основы анализа и моделирования, проведения теоретических и экспериментальных исследований	
<b>Уметь:</b>	
Применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной переменной. Применять математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений. Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики. Применять математический аппарат численных методов.	
<b>Владеть:</b>	
Навыками использования физико-математического аппарата, методами анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	
<b>ОПК-6: Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
Теоретические и практические основы и методики проведения измерения электрических и неэлектрических величин, принципы использования стандартов, технических регламентов, руководящих документов и другой нормативно-технической документации, методы стандартизации.	
<b>Уметь:</b>	
Производить выбор средств измерения; обрабатывать результаты многократных измерений электрических и неэлектрических величин применительно к объектам профессиональной деятельности.	
<b>Владеть:</b>	
Навыками проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешность применительно к объектам профессиональной деятельности.	
<b>ПК-5: Способен использовать технические средства для измерения и контроля основных параметров технологического процесса</b>	
<b>Знать:</b>	
Источники помех и их воздействие на электроприемники; принципы действия, характеристики и требования к точности измерительных приборов и систем; основные законы физики, электротехники и электромеханики, связанные со спецификой работы аналоговых и цифровых средств измерений; элементную базу информационноизмерительной техники; средства и методы измерений, применяемые в системах электроснабжения, буквенные и графические условные обозначения аналоговых и цифровых средств измерений	
<b>Уметь:</b>	
Решать вопросы снижения уровней эмиссии помех и повышения помехоустойчивости электроприемников; выбирать приборы с необходимыми характеристиками, место установки и условия их эксплуатации; технически организовывать систему учета и измерений в системах электроснабжения	
<b>Владеть:</b>	
Методами анализа электромагнитных помех; методами учета энергоресурсов, принципами построения систем учета энергоресурсов и правилами их эксплуатации; навыками применения аналоговых и цифровых средств измерений в системах электроснабжения	

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ							
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел 1. Лекционные занятия</b>						
1.1	ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ МЕТРОЛОГИИ: Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерения: свойство, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира. /Лек/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.2	СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ: Основные понятия, связанные со средствами измерений. Закономерности формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. /Лек/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.3	ВИДЫ ИЗМЕРЕНИЙ: Прямые, косвенные, совокупные, совместные измерения. /Лек/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.4	МЕТОДЫ ИЗМЕРЕНИЙ: Непосредственной оценки, сравнения, нулевой метод, дифференциальный метод, метод замещения. Средства измерений: элементарные, комплексные. /Лек/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.5	ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ: Основы теории погрешности. Работа с результатами измерений. Порядок действий при вычислении окончательных результатов прямых и косвенных измерений. /Лек/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.6	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ: Понятие метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. /Лек/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
1.7	СТАНДАРТИЗАЦИЯ: Основные положения государственной системы стандартизации ГСС. Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов. Основные цели и объекты сертификации. Термины и определения в области сертификации. Качество продукции и защита потребителя. Схемы и системы	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	

1.8	СЕРТИФИКАЦИЯ: Сертификация, ее роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. /Лек/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.3 Л1.2 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Лабораторные работы</b>							
2.1	Расширения пределов измерения электроизмерительных приборов. /Лаб/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.2	Измерение сопротивлений /Лаб/	4/2	2	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.2 Л3.4 Э1 Э2	0	
2.3	Методы поверки электромеханических измерительных приборов. /Лаб/	4/2	2	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.4	Измерение мощности в трехфазной цепи. /Лаб/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.5	Измерение электрической энергии и поверка счетчика. /Лаб/	4/2	2	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
2.6	Исследование измерительных трансформаторов тока. /Лаб/	4/2	2	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Практические занятия</b>							
3.1	Поверка технических приборов и основы метрологии /Пр/	4/2	2	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	

3.2	Измерение тока и напряжения в цепях постоянного тока /пр/	4/2	2	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.3	Методы и погрешности электрических измерений в цепях переменного тока /пр/	4/2	2	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.4	Измерение тока в цепях переменного несинусоидального тока /пр/	4/2	2	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.5	Измерение активной мощности в цепях трехфазного тока /пр/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
3.6	Выбор измерительной аппаратуры в высоковольтных электрических цепях /пр/	4/2	4	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.2 Л3.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Самостоятельная работа</b>							
4.1	Оформление лабораторных отчетов /Ср/	4/2	24	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.3 Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.2	Самостоятельное решение задач, работа с литературой /Ср/	4/2	24	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.3	Подготовка к экзамену /Ср/	4/2	26	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
4.4	Контроль самостоятельной работы	4/2	6	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.2 Л2.1Л3.1 Л3.3 Л3.2 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 5.</b>							
5.1	/Экзамен/	4/2	36	ПК-5 ОПК-6 ОПК-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>			
<b>6.1. Рекомендуемая литература</b>			
<b>6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Ким К.К.	Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учеб. пособие для вузов	Санкт-Петербург: Питер, 2010,
Л1.2	Герасимова Е. Б., Герасимов Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2008, <a href="http://znanium.com/go.php?id=139197">http://znanium.com/go.php?id=139197</a>
Л1.3	Червяков В. М., Пилягина А. О., Галкин П. А.	Метрология, стандартизация и сертификация	Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015, <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444677">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=444677</a>
Л1.4	Герасимова Е. Б., Герасимов Б. И.	Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие	Москва: Издательство "ФОРУМ", 2017, <a href="http://znanium.com/go.php?id=767649">http://znanium.com/go.php?id=767649</a>
<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Зайцев С.А.	Метрология, стандартизация и сертификация в энергетике: учеб. пособие	Москва: Академия, 2009,
Л2.2	Панфилов В.А.	Электрические измерения: Учеб. для сред. проф. образования	Москва: Академия, 2006,
<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Дривольский А.С., Климентьев С.В.	Электрические измерения: сб. задач: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2010,
Л3.2	Дривольский А.С.	Электрические измерения: сб. задач	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
Л3.3	Заволока О.Г.	Электрические измерения: сб. лаб. работ	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2011,
Л3.4	Белоус Т.В., Бочкарева С.Г.	Метрология, стандартизация, сертификация и взаимозаменяемость: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2015,
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>			
Э1	Университетская библиотека ONLINE		<a href="http://www.biblioclub.ru/">http://www.biblioclub.ru/</a>
Э2	Электронно-библиотечная система		<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license			
Операционная система MS Windows 10 Professional Open license			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
Гарант - <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			

**7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

Аудитория	Назначение	Оснащение
Аудитория №310	лаборатория электротехнических дисциплин	<p>Комплект мебели, раздаточный материал, плакаты.                      Технические средства обучения: проектор Epson; экран.                      Статистические характеристики полупроводниковых приборов ЭУ-1 (инв. №051); Транзисторный усилитель ЭУ-2 (инв. №051);                      Операционный усилитель ЭУ-3 (инв. №051); Автогенератор гармонических колебаний ЭУ-4 (инв. №051); Схемы выпрямления переменного тока; Лабораторный комплекс по электротехнике ЛКЭТ-1; Измерительный комплект К-50, Лабораторный комплекс электротехника – 5 шт., Стенд электрооборудование, Вольтметр 600 В, Регулятор напряжения 220 В, Амперметр 100 В, Генератор 150 В, Блок трансформатора, Автотрансформатор, Милливольтметр, трансформатор И54, Схема измерительных приборов, Фазометр электродинамический.                      Наглядные пособия: Измерительные приборы; Электронные приборы; Двигатель 3-хфазный асинхронный. Стенд настольный для снятия рабочих характеристик:                      -асинхронный трёхфазный двигатель,                      -двигатель постоянного тока последовательного возбуждения,                      -система приводов АД+ДПТ                      Стенд для исследования электрических цепей постоянного и переменного однофазного и трёхфазного тока-6 шт.                      Набор Starter Kit с контроллером Mega 2560 – 2 шт</p>
АМИЖТ Аудитория №208	помещение для самостоятельной работы обучающихся	<p>Комплект учебной мебели                      Технические средства обучения: компьютеры                      Microsoft Office Professional Plus 2013 Open license                      Операционная система MS Windows 10 Professional Open license                      Free Conference Call (свободная лицензия)                      Операционная система MS Windows 8.1 Professional Open license</p>



## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для продуктивного изучения дисциплины и успешного прохождения промежуточной аттестации студенту рекомендуется:

1) В самом начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- рабочая программа дисциплины;
- перечень знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематические планы лекций, практических;
- контрольные мероприятия;
- список основной и дополнительной литературы, а также электронных ресурсов;
- перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации.

2) В начале обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на контактную и самостоятельную работу по дисциплине, представить этот план в наглядной форме и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

3) Изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии в бумажном или электронном виде. Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Согласовать с преподавателем подготовку материалов, полученных в процессе контактной работы, а также подготовку и выполнение всех видов самостоятельной работы, исходя из индивидуальных потребностей. Процесс изучения дисциплины нужно построить с учётом следующих важных моментов:

- большой объем дополнительных источников информации;
- широчайший разброс научных концепций, точек зрения и мнений по всем вопросам содержания;
- значительный объем нормативного материала, подлежащий рассмотрению;
- существенно ограниченное количество учебных часов, отведенное на изучение дисциплины.

5) Приступать к изучению отдельных тем в установленном порядке. Получив представление об основном содержании темы, необходимо изучить материал с помощью основной и дополнительной литературы. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.

## Оценочные материалы при формировании рабочей программы дисциплины: Метрология, стандартизация и сертификация

### 1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

- Показатели и критерии оценивания компетенций ОПК-3, ОПК-6, ПК-5

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения <b>не ниже порогового</b>

- Шкалы оценивания компетенций ОПК-3, ОПК-6, ПК-5 при сдаче экзамена

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
Низкий уровень	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала;</li> <li>допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой;</li> <li>не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.</li> </ul>	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности;</li> <li>справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой;</li> <li>знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины;</li> <li>-допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.</li> </ul>	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>обнаружил полное знание учебно-программного материала;</li> <li>успешно выполнил задания, предусмотренные программой;</li> <li>усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины;</li> <li>показал систематический характер знаний учебно-программного материала;</li> <li>-способен к самостоятельному пополнению знаний по учебнопрограммному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.</li> </ul>	Хорошо
Высокий уровень	Обучающийся: <ul style="list-style-type: none"> <li>обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала;</li> <li>умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой;</li> <li>ознакомился с дополнительной литературой;</li> <li>усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии;</li> <li>проявил творческие способности в понимании учебно программногo материала.</li> </ul>	Отлично

## Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных связей.
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

## 2. Перечень вопросов и задач к экзамену. Образец экзаменационного билета

### Примерный перечень вопросов к экзамену

#### Компетенция ОПК-3

1. Метрология (направления, задачи). Основные понятия
2. Классификация измерений
3. Шкалы измерений. Виды шкал
4. Международная система единиц физических величин. Её структура
5. Средства измерений. Виды. Метрологические характеристики
6. Эталоны и их классификация
7. Правовые аспекты метрологической деятельности. Техническое регулирование
8. Цели, принципы, функции и методы стандартизации

9. Ряды предпочтительных чисел
10. Национальная, региональная и международная стандартизация. Международные организации по стандартизации. Категории документов в области стандартизации
11. Подтверждение соответствия. Формы подтверждения соответствия и схемы проведения сертификационных испытаний
12. Организационные основы государственной метрологической службы (ГМС)
13. Государственный метрологический контроль за средствами измерений. Поверка средств измерений. Понятие. Виды поверок
14. Калибровка. Правовые основы калибровки. Российская система калибровки (РСК). Принципы, субъекты РСК
15. Методы поверки (калибровки). Классификация межповерочных интервалов. Государственные поверочные схемы

#### Компетенция ОПК-6

16. Погрешности измерений. Классификация, способы количественной оценки
17. Использование методов математической статистики и теории вероятности при обработке результатов измерений
18. Класс точности. Нормирование погрешностей
19. Классификация приборов непосредственной оценки. Маркировка
20. Приборы магнитоэлектрической системы. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки
21. Приборы электромагнитной системы. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки
22. Приборы электродинамической системы. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки
23. Приборы ферродинамической системы. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки
24. Приборы электростатической системы. Устройство, принцип действия, достоинства, недостатки
25. Расширение пределов измерений приборов: шунты, их расчет
26. Расширение пределов измерений приборов: добавочные резисторы, их расчет
27. Расширение пределов измерений приборов: делители напряжения, их расчет
28. Измерение электрических сопротивлений. Косвенный метод
29. Мост постоянного тока. Измерение электрических сопротивлений
30. Мост постоянного тока. Измерение омической асимметрии
31. Мост переменного тока. Измерение емкости и взаимной индуктивности (ОПК-8)
32. Электронно-лучевой осциллограф. Структурная схема
33. Электронно-лучевой осциллограф. Управление яркостью луча
34. Электронно-лучевая трубка ЭЛТ. Устройство, принцип работы, характеристики ЭЛТ

#### Компетенция ПК-5

35. Генератор горизонтального отклонения осциллографа. Режимы работы генератора
36. Синхронизация разверток осциллографа. Режимы
37. Нелинейная развертка в осциллографе, область её применения
38. Погрешности осциллографа. Калибратор амплитуды и длительности осциллографа
39. Измерение емкости на постоянном токе
40. Способы оценки измеряемых напряжений
41. Понятие уровня сигнала
42. Метрологические характеристики одиночного импульса
43. Измерительные генераторы. Классификация
44. Одноканальный генератор сигналов импульсной формы. Устройство, принцип работы
45. Информационно-измерительные системы. Классификация ИИС. Структура ИИС. Виртуальные измерительные системы

Образец экзаменационного билета

АМИЖТ- филиал ДВГУПС в г.Свободном		
ФВО __ семестр 20__ /20__ уч.г.	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине <u>«Метрология, стандартизация и сертификация»</u> для направления 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника	УТВЕРЖДАЮ» Зам. директора по УР  _____ Дзюба Т.И. «__» _____ 20__ г.
1. Метрология (направления, задачи). Основные понятия (ОПК-3)		
2. Погрешности измерений. Классификация, способы количественной (ОПК-6)		
3. Генератор горизонтального отклонения осциллографа. Режимы работы генератора (ПК-5)		
Доцент _____ Е.А. Мамонов		

**3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.**

Примерные задания теста

**1. Задание (ОПК-3)**

Выражение размера физической величины в виде некоторого числа принятых для нее единиц называется

- 1) шкалой физической величины
- 2) значением физической величины
- 3) измерением
- 4) единицей физической величины

**2. Задание (ОПК-6)**

Давление определяется по уравнению  $P=F/S$ , где  $F=ma$ ,  $m$ -масса,  $a$ -ускорение,  $S$  – площадь поверхности, воспринимающей силу  $F$ . Размерность давления будет иметь вид

- 1)  $MT^2$
- 2)  $LMT^{-2}$
- 3)  $L^3MT^{-2}$
- 4)  $L^{-1}MT^{-2}$

**3. Задание (ПК-5)**

Основной единицей системы SI не является

- 1) вольт
- 2) канделла
- 3) ампер
- 4) кельвин

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между бальной и рейтинговой системами оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

#### **4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задание экзаменационного билета.**

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительно	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам	Значительные погрешности	Незначительные погрешности	Полное соответствие
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию	Незначительное несоответствие критерию	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлечь сведения из различных научных сфер
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя.</li> <li>• Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.</li> </ul>	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

**Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.**