

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор/Декан
института механики и энергетики
Мастепаненко Максим Алексеевич

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.25 Измерения электрических и неэлектрических величин

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Системы электроснабжения городов, промышленных предприятий, сельского хозяйства и их объектов

бакалавр

очная

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» является подготовка студентов к эксплуатационной деятельности, в процессе которой необходимо:

- проводить анализ научно-технической и патентной и литературы с целью выбора оптимального решения измерительных задач;
- поставить цель и сформулировать техническое задание на проектирование средств измерений;
- использовать современные средства измерения при планировании, организации и проведении измерительного эксперимента;
- использовать справочный аппарат для выбора средств измерений и элементной базы, как при решении конкретных измерительных задач, так и при проектировании новых средств измерений;
- использовать современные технические средства для представления технической документации по результатам проектирования.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
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	знает методы и способы измерения электрических, магнитных и неэлектрических величин. умеет на основе системного подхода (с учетом экономического фактора) обоснованно выбирать методы и средства измерений в зависимости от рода измеряемой величины, условий измерений, требуемой точности; планировать и проводить измерительный эксперимент. владеет навыками навыками работы с современными средствами измерений, а также навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Измерения электрических и неэлектрических величин» является дисциплиной обязательной части программы.

Изучение дисциплины осуществляется в 4семестре(-ах).

Для освоения дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин:

Метрология, стандартизация и сертификация

Техническая механика

Ознакомительная практика

Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением
Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением

1.	1 раздел. Раздел 1. Измерительные преобразователи.										
1.1.	Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей	4	2	2			2		Устный опрос	ОПК-6.1	
1.2.	Резистивные преобразователи	4	6	2			4	6	Защита лабораторной работы	ОПК-6.1	
1.3.	Электростатические преобразователи	4	6	2			4	6	Защита лабораторной работы	ОПК-6.1	
1.4.	Электромагнитные преобразователи	4	10	2			8	10	Устный опрос, Защита лабораторной работы	ОПК-6.1	
1.5.	Гальваномагнитные преобразователи	4	6	2			4	12	КТ 1	Коллоквиум	ОПК-6.1
1.6.	Электрохимические преобразователи	4	6	2			4	4		Устный опрос	ОПК-6.1
1.7.	Тепловые преобразователи	4	6	2			4	4		Устный опрос	ОПК-6.1
1.8.	Оптико-электронные преобразователи и волоконно-оптические преобразователи	4	2	2				1		Устный опрос	ОПК-6.1
1.9.	Принципы измерения физических величин	4	10	2			8	9	КТ 2	Коллоквиум	ОПК-6.1
	Промежуточная аттестация	3а									
	Итого		108	18			36	54			
	Итого		108	18			36	54			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий)/ (практическая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка
Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей	Измерения и измерительная информация. Основные понятия	1/-
Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей	Краткая классификация по-грешностей ИП. Методы измерительных преобразований	1/-
Резистивные преобразователи	Контактные преобразователи длины	0,5/-
Резистивные преобразователи	Реостатные преобразователи длины и угла	0,5/-
Резистивные преобразователи	Тензорезисторы, магниторезисторы, варисторы и позисторы	1/-
Электростатические	Пьезоэлектрические преобразователи	1/1

преобразователи		
Электростатические преобразователи	Емкостные преобразователи	1/1
Электромагнитные преобразователи	Индуктивные преобразователи. Трансформаторные преобразователи. Вихре-токовые индуктивные преобразователи	0,5/0,5
Электромагнитные преобразователи	Магнитоупругие преобразователи	0,5/0,5
Электромагнитные преобразователи	Индукционные преобразователи	0,5/0,5
Электромагнитные преобразователи	Магнитомодуляционные преобразователи	0,5/0,5
Гальваномагнитные преобразователи	Преобразователи Холла	1/1
Гальваномагнитные преобразователи	Магниторезистивные преобразователи	1/1
Электрохимические преобразователи	Электрохимические резистивные преобразователи	0,5/0,5
Электрохимические преобразователи	Гальванические преобразователи	0,5/0,5
Электрохимические преобразователи	Кулонометрические преобразователи	1/1
Тепловые преобразователи	Термоэлектрические преобразователи (термопары). Терморезисторы. Термо-метры сопротивления	2/-
Оптико-электронные преобразователи и волоконно-оптические преобразователи	Лазерные преобразователи	1/-
Оптико-электронные преобразователи и волоконно-оптические преобразователи	Оптоэлектрические преобразователи	1/-
Принципы измерения физических величин	Электромеханические, электрофизические и электромагнитные принципы	1/-
Принципы измерения физических величин	Тепловой (термокондуктометрический) принцип	1/-
Итого		18

5.2.2. Лабораторные занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов интерактивных занятий/ практическая подготовка	
		вид	часы
Резистивные преобразователи	Основы расчета резистивных преобразователей	лаб.	4
Электростатические преобразователи	Основы расчета тензорезистивных преобразователей	лаб.	4
Электромагнитные преобразователи	Основы расчета пьезоэлектрических преобразователей	лаб.	4

Электромагнитные преобразователи	Основы расчета электромагнитных преобразователей	лаб.	4
Гальваномагнитные преобразователи	Основы расчета гальваномагнитных преобразователей	лаб.	4
Электрохимические преобразователи	ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА ЭКВИВАЛЕНТНЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СХЕМ ДЛЯ МЕХАНОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ	лаб.	4
Тепловые преобразователи	Основы расчета тепловых преобразователей	лаб.	4
Принципы измерения физических величин	АНАЛИЗ ТАБЛИЦЫ ФИЗИЧЕСКИХ ЭФФЕКТОВ ДЛЯ ЦЕПЕЙ РАЗЛИЧНОЙ ПРИРОДЫ	лаб.	4
Принципы измерения физических величин	ОСНОВЫ РАСЧЕТА ЕМКОСТНЫХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ	лаб.	4

5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

5.4. Самостоятельная работа обучающегося

Темы и/или виды самостоятельной работы	Часы
Самостоятельное изучение темы 1	2
Самостоятельное изучение темы 2	2
Подготовка к защите лабораторной работы	4
Самостоятельное изучение темы 2	2
Подготовка к защите лабораторной работы	4

Самостоятельное изучение темы 4	2
Подготовка к защите лабораторной работы	8
Самостоятельное изучение темы 5	2
Подготовка к защите лабораторной работы	4
Подготовка к коллоквиуму	4
Подготовка к тесту	2
Самостоятельное изучение темы 6	2
Подготовка к защите лабораторной работы	2
Самостоятельное изучение темы 7	2
Подготовка к защите лабораторной работы	2

Самостоятельное изучение темы 8	1
Самостоятельное изучение темы 9	4
Подготовка к коллоквиуму	4
Подготовка к тестированию 2	1

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин».
2. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин».
3. Методические рекомендации по выполнению письменных работ () (при наличии).
4. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения (при наличии)
5. Методические указания по выполнению курсовой работы (проекта) (при наличии).

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из п.8 РПД)	дополнительная (из п.8 РПД)	метод. лит. (из п.8 РПД)
1	Общие свойства, структура и погрешности измерительных преобразователей. Самостоятельное изучение темы 1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
2	Резистивные преобразователи. Самостоятельное изучение темы 2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
3	Резистивные преобразователи. Подготовка к защите лабораторной работы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
4	Электростатические преобразователи. Самостоятельное изучение темы 2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
5	Электростатические преобразователи. Подготовка к защите лабораторной работы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
6	Электромагнитные преобразователи. Самостоятельное изучение темы 4	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
7	Электромагнитные преобразователи. Подготовка к защите лабораторной работы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
8	Гальваномагнитные преобразователи. Самостоятельное изучение темы 5	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
9	Гальваномагнитные преобразователи. Подготовка к защите лабораторной работы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
10	Гальваномагнитные преобразователи. Подготовка к коллоквиуму	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
11	Гальваномагнитные преобразователи. Подготовка к тесту	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
12	Электрохимические преобразователи. Самостоятельное	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1

	изучение темы 6			
13	Электрохимические преобразователи. Подготовка к защите лабораторной работы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
14	Тепловые преобразователи. Самостоятельное изучение темы 7	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
15	Тепловые преобразователи. Подготовка к защите лабораторной работы	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
16	Опτικο-электронные преобразователи и волоконно-оптические преобразователи. Самостоятельное изучение темы 8	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
17	Принципы измерения физических величин. Самостоятельное изучение темы 9	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
18	Принципы измерения физических величин. Подготовка к коллоквиуму	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1
19	Принципы измерения физических величин. Подготовка к тестированию 2	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л1.4	Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л2.4	Л3.1

7. Фонд оценочных средств (оценочных материалов) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	1		2		3		4	
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-6.1:Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность	Информационно-измерительная техника				x				
	Метрология, стандартизация и сертификация			x					
	Мониторинг и контроль электропотребления								x
	Ознакомительная практика		x						
	Практика по получению первичных навыков работы с программным обеспечением		x						
	Техническая механика			x					

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин» проводится в виде Зачет.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций	Максимальное количество баллов
4 семестр		
КТ 1	Коллоквиум	15
КТ 2	Коллоквиум	15
Сумма баллов по итогам текущего контроля		30
Посещение лекционных занятий		20
Посещение практических/лабораторных занятий		20
Результативность работы на практических/лабораторных занятиях		30
Итого		100

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижений компетенций	Максимальное количество баллов	Критерии оценки знаний студентов
4 семестр			
КТ 1	Коллоквиум	15	<p>Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)</p> <p>5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по предложенному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором.</p> <p>Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном задании и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.</p> <p>4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без</p>

		<p>ошибок на предложенные вопросы и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.</p> <p>3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>0-1 баллов выставляется студенту при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу. На некоторые вопросы были даны ответы.</p> <p>Выполнение практического задания (оценка знаний, умений, навыков) 5 баллов. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с</p>
--	--	---

			<p>соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>4 балла. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет существенных ошибок; но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.</p> <p>3 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в употреблении терминов и понятий; задание выполнено не полностью или в общем виде.</p> <p>2 балла. Задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>1 балл. Задание выполнено неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
--	--	--	--

КТ 2	Коллоквиум	15	<p>Ответы на теоретические вопросы (оценка знаний)</p> <p>5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины в соответствии с учебной программой, включая вопросы, рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по предложенному вопросу и дополнительным вопросам, заданным экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины, не отраженному в основном задании и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.</p> <p>4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на предложенные вопросы и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.</p> <p>3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.</p> <p>2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент</p>
------	------------	----	--

		<p>не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины.</p> <p>Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная.</p> <p>Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p> <p>0-1 баллов выставляется студенту при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу. На некоторые вопросы были даны ответы.</p> <p>Выполнение практического задания (оценка знаний, умений, навыков) 5 баллов. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет ошибок, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.</p> <p>4 балла. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении нет существенных ошибок; но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.</p> <p>3 балла. Задание понято правильно, в логическом рассуждении нет существенных ошибок, но допущены существенные ошибки в употреблении терминов и понятий; задание выполнено не полностью или в общем виде.</p> <p>2 балла. Задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p> <p>1 балл. Задание выполнено неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.</p>
--	--	--

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения на промежуточной аттестации

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанным в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

По дисциплине «Измерения электрических и неэлектрических величин» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и без привязке к набранным баллам. Студентам, набравшим более 65 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, не набравшие 65 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД. Максимальная сумма баллов по промежуточной аттестации (зачету) устанавливается в 15 баллов

Вопрос билета	Количество баллов
Теоретический вопрос	до 5
Задания на проверку умений	до 5
Задания на проверку навыков	до 5

Теоретический вопрос

5 баллов выставляется студенту, полностью освоившему материал дисциплины или курса в соответствии с учебной программой, включая вопросы рассматриваемые в рекомендованной программой дополнительной справочно-нормативной и научно-технической литературы, свободно владеющему основными понятиями дисциплины. Требуется полное понимание и четкость изложения ответов по экзаменационному заданию (билету) и дополнительным вопросам, заданных экзаменатором. Дополнительные вопросы, как правило, должны относиться к материалу дисциплины или курса, не отраженному в основном экзаменационном задании (билете) и выявляют полноту знаний студента по дисциплине.

4 балла заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на вопросы экзаменационного задания и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

3 балла дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

2 балла дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

1 балл дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Задания на проверку умений и навыков

5 баллов Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

4 балла Задания выполнены в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами.

2 баллов Задания выполнены с задержкой, письменный отчет с недочетами. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы.

1 баллов Задания выполнены частично, с большим количеством вычислительных ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов Задания выполнены, письменный отчет не представлен или работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин»

1. Что такое резистивный (потенциометрический) преобразователь?

2. Какими приборами (устройствами) осуществляется измерение и преобразование физической величины?

3. В чем заключается принцип работы генераторных преобразователей? Назовите датчики, которые к ним относятся.

4. В чем заключается принцип работы параметрических преобразователей? Назовите датчики, которые к ним относятся.

5. Что является входными и выходными величинами резистивных преобразователей?

6. Что такое скользящий контакт (движок) резистивного преобразователя? Опишите конструкцию такого преобразователя.

7. Какие применяются виды включения в измерительную цепь резистивного преобразователя? Изобразите схемы включения и опишите принцип их работы.

8. Какие материалы применяются для обмотки резистивного преобразователя? От чего зависит сечение обмотки?

9. В чем заключаются основные достоинства резистивных преобразователей?

10. В чем заключаются недостатки резистивных преобразователей?

11. Какие исходные данные задаются при выполнении расчета резистивного преобразователя линейного перемещения? Назовите единицы измерений этих данных.

12. В чем заключается цель расчетов резистивного преобразователя линейного перемещения? Опишите алгоритм расчета.

13. Что такое погрешность ступенчатости? Приведите формулу для расчета.

14. Почему статическая характеристика резистивного преобразователя не линейна? При каких условиях данная характеристика будет линейной?

15. Что такое абсолютная и относительная приведенная погрешности нелинейности резистивного преобразователя? Приведите формулы для их расчета.

16. Что такое тензорезистивный преобразователь (датчик)?

17. На чем основан принцип работы тензорезистивных датчиков?

18. Назовите области применения тензорезистивных преобразователей.

19. Из чего состоит тензорезистор? Опишите конструкцию.

20. Какие виды тензорезистивных преобразователей Вам известны?

21. Опишите проволочный тензорезистивный преобразователь. В чем его особенности?

22. Опишите фольговый тензорезистивный преобразователь. В чем его особенности?

23. Опишите металлический пленочный тензорезистивный преобразователь. В чем его особенности?

24. Опишите полупроводниковый тензорезистивный преобразователь. В чем его особенности?

25. Дайте подробное описание классической схемы включения тензорезистивных преобразователей (Мост Уитстона).

26. С чем связаны основные погрешности тензорезисторов?
27. В чем заключается цель расчета тензорезистивных преобразователей массы?
28. Опишите алгоритм расчета тензорезистивного преобразователя массы.
29. Что такое тензоэффект? Кем он был открыт и где применяется?
30. Назовите датчики в которых применяются тензорезистивные элементы.
31. Что такое тепловой преобразователь?
32. С какой целью применяются тепловые преобразователи? Приведите области применения.
33. На чем основан принцип действия термопар?
34. Что такое термопреобразователь сопротивления и как он работает?
35. Опишите эффект, лежащий в основе работы термопар. Какой ученый открыл данный эффект?
36. Какие типы термопар Вам известны? Назовите пять основных.
37. Приведите классификацию видов термопар по назначению, наличию защитного чехла, креплению и т.д.
38. В чем заключаются особенности конструкции термопар?
39. Назовите основные источники погрешностей, возникающих в термопарах.
40. Что такое термоэлектрическая нестабильность термоэлектродных сплавов?
41. Что такое термоэлектрическая неоднородность термоэлектродных сплавов?
42. Каким образом спаиваются термоэлектроды? Что такое рабочий спай?
43. В чем отличие холодного и горячего спаев? Какой из них подключается к измерительной схеме?
44. Что такое температурный коэффициент сопротивления? Где он используется?
45. Какие должны быть сплавы, чтобы возникла термо-ЭДС?
46. Что такое пьезоэлектрический преобразователь?
47. Опишите принцип работы и приведите схему пьезоэлектрического преобразователя (датчика).
48. В чем заключается прямой пьезоэлектрический эффект?
49. В чем заключается обратный пьезоэлектрический эффект?
50. Объясните физический смысл пьезоэлектрического эффекта.
51. Какие материалы применяются в пьезоэлектрических преобразователях и в чем их различия?
52. Приведите основные преимущества и недостатки пьезоэлектрических преобразователей.
53. Укажите основные технические характеристики пьезоэлектрических датчиков.
54. Как по принципу использования различают пьезоэлектрические датчики?
55. Классифицируйте пьезодатчики по следующим признакам: по применяемому материалу и виду колебаний.
56. Классифицируйте пьезодатчики по следующим признакам: по виду физических эффектов и количеству пьезоэлементов.
57. Приведите классификацию пьезоэлектрических преобразователей по назначению.
58. Опишите конструкцию и принцип работы датчика быстропеременных давлений ДПС011.
59. Опишите конструкцию и принцип работы датчика акустических давлений ДХС-514.
60. Опишите конструкцию и принцип работы датчика ударов на пьезоэлементе.
61. Что такое емкостной преобразователь (датчик)? Опишите физический смысл его работы.
62. Приведите и опишите схемы емкостных преобразователей.
63. Приведите схемы практической реализации электроемкостных измерительных преобразователей.
64. Опишите типичные области использования емкостных датчиков.
65. В чем заключаются основные достоинства емкостных преобразователей?
66. Приведите схему и опишите принцип работы однотактного емкостного преобразователя давления.
67. В чем заключаются недостатки однотактного емкостного преобразователя давления?
68. Приведите схему и опишите принцип работы дифференциального емкостного преобразователя давления.

69. Раскройте принцип работы и приведите схемы емкостного преобразователя уровня.

70. Какие основные методы измерения емкости применяются в емкостных датчиках?

71. В чем заключается особенность схем реализации мостового метода измерений?

72. В чем заключается особенность схем реализации неуравновешенного моста переменного тока?

73. Приведите схему и опишите принцип работы резонансной измерительной схемы включения емкостного измерительного преобразователя.

74. Для чего применяются резонансные измерительные схемы включения емкостного измерительного преобразователя?

75. Что такое чувствительность емкостного преобразователя и как она определяется?

76. Что такое гальваномагнитный преобразователь (датчик)? Опишите физический смысл его работы.

77. Опишите эффект Холла и принцип его возникновения.

78. Почему эффект Холла является одним из наиболее эффективных методов исследования электрических свойств полупроводниковых материалов?

79. Опишите физический смысл эффекта Холла. Кем и когда он был открыт?

80. В чем заключаются основные преимущества датчиков Холла?

81. В чем заключаются основные недостатки датчиков Холла?

82. Что такое магниторезистивный эффект (эффект Гаусса)? Опишите его физический смысл.

83. В каких материалах проявляется эффект Гаусса и почему?

84. Какие устройства основаны на магниторезистивном эффекте (эффекте Гаусса)?

85. В чем заключаются достоинства и недостатки магниторезисторов?

1. Резистивные преобразователи: принцип работы, виды, конструкция и области применения.

2. Тензорезистивные преобразователи: принцип работы, виды, конструкция и области применения.

3. Тепловые преобразователи: принцип работы, виды, конструкция и области применения.

4. Пьезоэлектрические преобразователи: принцип работы, виды, конструкция и области применения.

5. Емкостные преобразователи: принцип работы, виды, конструкция и области применения.

6. Гальваномагнитные преобразователи: принцип работы, виды, конструкция и области применения.

7. Датчики Холла и области их применения.

8. Основы расчета систем с постоянными магнитами.

9. Основы расчета электромагнитных преобразователей.

10. Применение метода эквивалентных электрических схем для механоэлектрических преобразователей.

11. Цифровые измерительные приборы: измеритель иммитанса и электронные счетчики.

12. Автоматизированная система коммерческого учета электрической энергии (АСКУЭ).

13. Методы и средства измерения температуры.

14. Контактные и неконтактные методы измерения

15. Стекланные жидкостные термометры. Манометрические термометры.

16. Дилатометрические и биметаллические термометры.

17. Методы и средства измерения давления. Единицы измерения.

18. Методы и средства измерения расхода жидкостей и газов

19. Методы и средства измерения уровня заполнения резервуаров

20. Пирометры излучения. Яркостные визуальные пирометры с исчезающей нитью переменного накала.

21. Принципы и методы измерения вакуума

22. Манометрические термометры. Принцип действия. Разновидности

23. Давление. Виды давлений. Методы измерения давления. Деформационные пружинные.

24. Механические средства измерений. Штриховые и концевые меры длины. Принцип построения нониуса.

25. Оптико-механические измерительные приборы. Назначение. Классификация.

26. Приборы светового и теневого сечения. Назначение. Принцип действия.

27. Средства и методы измерения углов. Измерение углов с помощью угольников, угловых плиток, многогранных призм. Гониометрические и тригонометрические методы и средства измерений углов.
28. Механические измерительные головки. Устройство и принцип действия индикатора часового типа. Разновидности индикаторов.
29. Механические измерительные головки. Устройство и принцип действия индикатора часового типа. Разновидности индикаторов.
30. Физическая величина как объект измерения. Истинное и действительное значение физической величины. Классификация измерений.
31. Принцип и метод измерения. Классификация методов измерений.
32. Погрешность измерений. Виды погрешностей.
33. Средства измерений. Классификация средств измерений по метрологическому признаку.
34. Цифровые измерительные приборы. Их достоинства и особенности.
35. Виды регистрации измерительной информации.
36. Электромагнитные амперметры и вольтметры.
37. Метрологические характеристики средств измерений.
38. Измерительное преобразование. Разновидности измерительных преобразователей.
39. Электростатические измерительные приборы.
40. Магнитный метод регистрации измерительной информации. Устройство магнитографа
41. Электромагнитные измерительные приборы.
42. Самопишущие приборы прямого действия.
43. Электродинамические измерительные приборы.
44. Структурные схемы электрических приборов для измерения неэлектрических величин. Измерительные преобразователи.
45. Функция преобразования. Влияние внешних факторов на выходной сигнал преобразователя.
46. Основные свойства измерительных преобразователей. Классификация измерительных преобразователей.
47. Механические упругие измерительные преобразователи. Биметаллические термопреобразователи.
48. Резистивные преобразователи механических величин. Контактные преобразователи. Реостатные преобразователи. Тензорезисторы. Конструкции тензорезисторов и их особенности.
49. Пьезоэлектрические преобразователи. Область применения пьезоэлектрических преобразователей.
50. Емкостные преобразователи. Назначение и конструкции емкостных преобразователей.
51. Электромагнитные преобразователи. Индуктивные, трансформаторные и индукционные электромагнитные преобразователи. Магнитоупругие преобразователи.
52. Тепловые преобразователи. Принцип действия. Конструкции тепловых преобразователей.
53. Термоэлектрические преобразователи. Сущность термоэлектричества. Материалы, применяемые в промышленных термопарах. 54. Назначение, устройство, включение трансформаторов тока. Классы точности трансформаторов тока, режим работы, погрешности.
55. Назначение, устройство, включение измерительных трансформаторов напряжения, классы точности.
56. Схема дифференциального инструментального усилителя. Коэффициент усиления инструментального усилителя, подавление синфазного сигнала, входное сопротивление.
57. Назначение и технические характеристики измерительных генераторов.
58. Примеры регулирования температуры в заданном диапазоне (температуры в печах, в помещениях, в теплицах).
59. Расчет резистивных делителей напряжения. Расчет шунтов с заданным коэффициентом шунтирования.
60. Измерительные информационные системы. Общие свойства и элементы измерительных информационных систем. Основные структуры измерительных информационных систем.

Тестовые задания (один ответ верный)

1. Измерение – это ...?

1. Определение физической величины опытным путем.
2. Определение физической величины теоретическим расчетом.
3. Преобразование физической величины опытным путем.
4. Теоретическое преобразование физической величины в другую.

Правильный ответ: 1.

2. Значение физической величины, найденное в процессе измерения – это ...?

1. Истинное значение.
2. Правильное значение.
3. Результат измерения.
4. Действительное значение.

Правильный ответ: 3.

3. Основные физические величины, используемые в системе СИ?

1. Метр, Секунда, Минута, Миллиграмм, Вольт, Кельвин.
2. Миллиметр, Минута, Ампер, Вольт, Ватт, Моль, Джоуль.
3. Секунда, Метр, Килограмм, Ампер, Градус, Кандела, Радиан.
4. Секунда, Метр, Килограмм, Ампер, Кельвин, Моль, Кандела.

Правильный ответ: 4.

4. Прибор какой системы можно использовать для измерения количества потребляемой энергии?

1. Магнитоэлектрической.
2. Индукционной.
3. Электродинамической.
4. Электромагнитной.

Правильный ответ: 2.

5. Цифровые измерительные приборы – это ...?

1. Приборы с непрерывным отсчетом.
2. Приборы, показывающие изменение величины во времени.
3. Приборы с дискретным отсчетом.
4. Приборы с графическим изображением.

Правильный ответ: 3.

6. При работе прибора какой системы используется принцип втягивания ферромагнитного сердечника в катушку с током?

1. Электромагнитной.
2. Магнитоэлектрической.
3. Электродинамической.
4. Индукционной.

Правильный ответ: 1.

7. При измерении тока в высоковольтных цепях переменного тока применяются:

1. Магнитоэлектрические гальванометры.
2. Амперметр выпрямительной системы с трансформатором напряжения.
3. Амперметры магнитоэлектрической системы.
4. Амперметр соответствующей системы с трансформатором тока.

Правильный ответ: 4.

8. Погрешность, которая остается постоянной или закономерно изменяется при повторных измерениях величины:

1. Случайная.
2. Систематическая.
3. Грубая.
4. Относительная.

Правильный ответ: 2.

9. Для чего в измерительном механизме электроизмерительного прибора необходим успокоитель?

1. Для создания противодействующего момента.
2. Для указания измеряемой величины.
3. Для прекращения колебаний подвижной части.
4. Для установки стрелки в нулевое положение.

Правильный ответ: 3.

10. Аналоговыми измерительными приборами являются:

1. Приборы, показания которых представляют из себя непрерывную функцию измерений.
2. Приборы, имеющие жесткую связь с подвижной частью измерительного механизма.
3. Приборы по созданию оптимального успокаивающего момента.
4. Приборы, непрерывно преобразующие электрическую энергию в механическую.

Правильный ответ: 1.

Тестовые задания (два ответа верны)

1. Как называются электроды, применяемые в преобразователе Холла:

1. Пьезоэлектроды.
2. Токовые электроды.
3. Дуговые электроды.
4. Потенциальные электроды.

Правильный ответ: 2, 4.

2. Источником входного сигнала резистивного датчика перемещения является:

1. Линейное перемещение.
2. Колебательное движение.
3. Вращательное движение.
4. Угловое перемещение.

Правильный ответ: 1, 4.

3. Какие виды резистивных датчиков перемещения различают в зависимости от их конструктивного исполнения каркаса?

1. Круглые.
2. Плоские.
3. Цилиндрические.
4. Ступенчатые.

Правильный ответ: 2, 3.

4. Укажите схемы включения резистивного преобразователя перемещения R_d и нагрузки

измерительной цепи R_n :

1. Реостатная схема.
2. Мостовая схема.
3. Потенциометрическая схема.
4. Параллельная схема.

Правильный ответ: 1, 3.

5. Как называется место соединения разнородных проводников термопары, в котором выполняется замер температуры?

1. Эталонный спай.
2. Холодный спай.
3. Измерительный спай.
4. Горячий спай.

Правильный ответ: 3, 4.

Тестовые задания (три ответа верны)

1. Истинное значение физической величины – это ...?

1. Значение, которое идеально отражает свойства объекта в количественном отношении.
2. Эталонное значение физической величины, которое является абстрактным понятием.
3. Значение, которое идеально отражает свойства объекта в качественном отношении.
4. Значение, найденное экспериментальным путем.

Правильный ответ: 1, 2, 3.

2. Назовите виды тензорезистивных преобразователей:

1. Пленочные.
2. Поляризационные.
3. Проволочные.
4. Полупроводниковые.

Правильный ответ: 1, 3, 4.

3. Укажите типы термопар в зависимости от конфигурации проводников:

1. Цилиндрические.
2. Одноэлементные.
3. Двухэлементные.
4. Многоточечные.

Правильный ответ: 2, 3, 4.

4. Укажите виды емкостных преобразователей:

1. Емкостной преобразователь перемещения.
2. Емкостной преобразователь толщины.
3. Емкостной преобразователь температуры.
4. Емкостной преобразователь влажности.

Правильный ответ: 1, 2, 4.

5. Какие из предложенных величин, характеризуют емкостной преобразователь:

1. Индуктивность.
2. Электрическая емкость.
3. Чувствительность.
4. Электрическое сопротивление.

Правильный ответ: 2, 3, 4.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

основная

Л1.1 Раннев Г. Г., Тарасенко Интеллектуальные средства измерений [Электронный ресурс]: Учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "КУРС", 2020. - 280 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=1054205>

Л1.2 Раннев Г. Г., Суругина В. А. Физические основы получения информации [Электронный ресурс]: учебник; ВО - Бакалавриат. - Москва: ООО "КУРС", 2018. - 304 с. – Режим доступа: <http://new.znaniium.com/go.php?id=914079>

Л1.3 Ким К. К., Анисимов Г. Н., Чураков А. И. Средства электрических измерений и их поверка [Электронный ресурс]: учеб. пособие для СПО. - Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 316 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/153944>

Л1.4 Кравцов А. В., Пузарин А. В. Электрические измерения [Электронный ресурс]: учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва: Издательский Центр РИО□, 2023. - 148 с. – Режим доступа: <https://znaniium.com/catalog/document?id=430815>

дополнительная

Л2.1 Тартаковский Д. Ф., Ястребов А. С. Метрология, стандартизация и технические средства измерений: учебник для вузов по специальностям: "Автоматика", "Электроника", "Микроэлектроника", "Радиотехника". - М.: Высш. шк., 2002. - 205 с.

Л2.2 под ред. Г. Г. Раннева Информационно-измерительная техника и электроника: учебник для студентов вузов по специальности "Электроэнергетика". - М.: Академия, 2007. - 512 с.

Л2.3 Раннев Г. Г., Тарасенко А. П. Методы и средства измерений: учебник для студентов вузов по направлению 653700 "Приборостроение" специальности 190900 "Информ.-измерительная техника и технологии". - М.: Академия, 2008. - 336 с.

Л2.4 Кравцов А. В. Электрические измерения: учебник для студентов вузов по специальности "Электрификация сел. хоз-ва". - М.: Агропромиздат, 1988. - 239 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Л3.1 Голубев Э. А., Исаев Л. К. Измерения. Контроль. Качество. ГОСТ Р ИСО 5725: Основные положения. Вопросы освоения и внедрения. - М.: Стандартинформ, 2005. - 136 с.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

№	Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
1	Электротехника	https://electrono.ru
2	Радиоэлектроника и электротехника	https://www.radioingener.ru
3	Электронная электротехническая библиотека	http://www.electrolibrary.info

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Профессиональный уровень бакалавриата инженерного профиля во много зависит от того освоил ли он процессы и явления, которые происходят в электроустановках, принципы построения

и функционирования отдельных элементов и электроэнергетической системы в целом.

Работа на лекции Умение достаточно полно записать содержание лекции – важнейший навык, без которого нельзя успешно учиться. Навык конспектирования легко поддается формированию. Конспекты имеют свои особенности:

1. Конспект требует быстрой записи.
2. Конспект должен легко читаться и хорошо запоминаться.
3. В конспекте допускаются такие формы, которые понятны только автору.
4. Конспект – это запись смысла лекции.

Работа с литературой. Овладение методическими приемами работы с литературой - одна из важнейших задач студента. Углубленная работа с книгой – гарантия того, что студент станет хорошим специалистом и в будущей профессиональной деятельности будет способен самостоятельно овладевать новыми знаниями.

Работа с книгой включает следующие этапы.

1. Предварительное знакомство с содержанием всей книги или какого-то ее раздела.
2. Углубленное чтение текста книги должно преследовать следующие цели: усвоить основные положения; усвоить фактический материал; логическое обоснование главной мысли и выводов.
3. Составление плана прочитанного текста. Это необходимо тогда, когда работа не конспектируется, но отдельные положения могут пригодиться на занятиях, при выполнении курсовых, дипломных работ, для участия в научных исследованиях.
4. Составление тезисов или конспекта книги, или ее части.
5. Написание реферата.

Тезисы надо писать своими словами, но наиболее важные положения изучаемой работы лучше записать в виде цитаты. Цитат или выписки из книги можно рассматривать как дополнение к тезисам.

Конспект - это краткий пересказ своими словами содержания работы или ее части. Правильно составленный конспект определяет уровень, степень понимания и усвоения изучаемой работы. Оформление конспекта должно включать следующее: название работы, главы, сам текст конспекта.

Текст следует писать аккуратно и разборчиво. Это значительно облегчит использование конспекта, т.к. при последующем изучении все усилия будут направлены на осмысление содержания, а на расшифровку. Каждая фраза в конспекте должна быть наполнена смысловым содержанием. Объем конспектов должен быть в 10-15 раз меньше объема конспектируемого текста. Многословие конспекта – не просто его недостаток, а свидетельство недостаточной четкости и ясности мышления. Конспектирование учебника следует начинать после изучения записей лекций, проработки учебных пособий. В таком случае, конспектирование станет логическим продолжением и развитием известных студенту положений.

Очень важно не ограничиваться одним изложением текста, в конспект следует вносить собственные мысли, комментарии к содержанию изучаемой работы. Это наиболее существенный показатель творческого отношения к изучаемому разделу, ценнейший результат самостоятельного труда.

Как подготовиться к лабораторному занятию

Главная цель лабораторного занятия – закрепление теоретических положений на практике и формирование практического опыта экспериментальной работы. Для её реализации студенту перед выполнением лабораторной работы необходимо:

- 1) самостоятельно подготовиться к ней по конспектам лекций и рекомендованной литературе изучить теоретический материал, познакомиться с методикой проведения эксперимента и подготовить бланк отчета (тема, цель, оборудование, схема эксперимента, таблицы, формулы и др.);
- 2) познакомиться с оборудованием лабораторных стендов, которое приведено в Приложении 1 [4, с.182-198] основной литературы.

Выполнение вышеперечисленного свидетельствует о готовности студента к выполнению экспериментальной части работы в аудитории. Получив допуск к работе, студент под контролем преподавателя проводит запланированные эксперименты. По полученным данным строит необходимые зависимости, диаграммы, рассчитывает требуемые величины, погрешности измерений, делает выводы и отвечает на контрольные вопросы.

Написание докладов. Доклад – это краткое изложение содержания научных трудов, литера-

турных источников по определенной теме или лекции, которая была пропущена студентом в силу объективных, субъективных причин и подлежащая самостоятельной проработке. Целью доклада является приобретение навыков работы с литературой, обобщения литературных источников и практического материала по теме, способности грамотно излагать вопросы темы, делать выводы. Объем доклада зависит от степени раскрытия содержания темы и поэтому не имеет строгого регламента и колеблется в пределах от 10 до 20 страниц. Подготовка доклада подразумевает самостоятельное изучение студентом определённой темы по нескольким источникам информации (учебникам, научным статьям, технической и справочной литературы в бумажной и электронной форме, электронным ресурсам Интернета), систематизацию найденного материала и краткое его изложение. Помимо четко изложенного и структурированного материала, обязательно наличие выводов. Недопустимо простое копирование текста из книги, либо же скачивание из сети Интернет готовой работы. Нормативные требования к написанию доклада основываются на следующих принципах: Начать рекомендуется с обоснования актуальности темы и постановки задач для её раскрытия. Отобрать необходимый материал. Самое главное - "не жадничать" и убирать те данные, которые не смогут раскрыть сущность темы. В основной части доклад обязательно разбить на параграфы, в конце сделать заключение с изложением своей точки зрения. Является недопустимым наличие нечетких формулировок, а также речевых и орфографических ошибок. Подготовка реферата должна осуществляться на базе тех научных материалов, которые актуальны на сегодняшний день. Естественно, это касается списка используемой литературы. Оформлять его рекомендуется согласно ГОСТа 2008 года. Доклад должен содержать: □ титульный лист, □ оглавление, □ введение, □ основную часть (разделы, параграфы), □ выводы (заключительная часть), □ приложения, □ пронумерованный список использованной литературы (не менее 5-и источников) с указанием автора, названия, места издания, издательства, года издания. В оглавлении указываются номера страниц по отдельным разделам или параграфам. Во введении следует отразить место рассматриваемого вопроса в естественнонаучной проблематике, его теоретическое и прикладное значение. Основная часть должна излагаться в соответствии с планом, четко и последовательно, желательно своими словами. Особое внимание должно быть уделено оформлению цитат, которые включаются в текст в кавычках, а далее в квадратных скобках дается порядковый номер первоисточника из списка литературы и через точку с запятой номер страницы. Также следует учитывать общие правила оформления текста (см. http://comp-science.narod.ru/pr_nab.htm).

Текст доклада выполняется на компьютере: выравнивание по ширине, междустрочный интервал – полтора, шрифт – Times New Roman (14 пт.), параметры полей - нижнее и верхнее - 15 мм, левое - 25, а правое - 10 мм, а отступ абзаца - 1,5 см.

В тексте обязательно акцентировать внимание на определенных терминах, понятиях и формулах при помощи подчеркивания, курсива и жирного шрифта. В основной части в логической последовательности излагается материал темы. Помимо этого, должны выделяться наименования разделов или параграфов. Имеющиеся перечисления оформляются в виде нумерованного или маркированного списка.

Выступление с докладом сопровождается презентацией и завершается ответами на вопросы аудитории слушателей.

Презентация оформляется согласно правилам:

Презентация предполагает сочетание информации различных типов: текста, графических изображений, музыкальных и звуковых эффектов, анимации и видеосюжетов. Для текстовой информации важен выбор шрифта, для графической — яркость и насыщенность цвета, для наилучшего их совместного восприятия необходимо оптимальное взаиморасположение на слайде.

Текстовая информация

размер шрифта: 24–54 пункта (заголовки), 18–36 пунктов (обычный текст);

цвет шрифта и цвет фона должны контрастировать (текст должен хорошо читаться), но не резать глаза;

тип шрифта: для основного текста гладкий шрифт без засечек (Arial, Tahoma, Verdana), для заголовка можно использовать декоративный шрифт, если он хорошо читается;

курсив, подчеркивание, жирный шрифт, прописные буквы рекомендуется использовать только для смыслового выделения фрагмента текста.

Графическая информация

рисунки, фотографии, диаграммы призваны дополнить текстовую информацию или передать ее в более наглядном виде;

желательно избегать в презентации рисунков, не несущих смысловой нагрузки, если они не являются частью стилизового оформления;

цвет графических изображений не должен резко контрастировать с общим стилизовым оформлением слайда;

иллюстрации рекомендуется сопровождать пояснительным текстом;

если графическое изображение используется в качестве фона, то текст на этом фоне должен быть хорошо читаем.

Анимация

Анимационные эффекты используются для привлечения внимания слушателей или для демонстрации динамики развития какого-либо процесса. В этих случаях использование анимации оправдано, но не стоит чрезмерно насыщать презентацию такими эффектами, иначе это вызовет негативную реакцию аудитории.

Звук

звуковое сопровождение должно отражать суть или подчеркивать особенность темы слайда, презентации;

необходимо выбрать оптимальную громкость, чтобы звук был слышен всем слушателям, но не был оглушительным;

если это фоновая музыка, то она должна не отвлекать внимание слушателей и не заглушать слова докладчика. Чтобы все материалы слайда воспринимались целостно, и не возникало диссонанса между отдельными его фрагментами, необходимо учитывать общие правила оформления презентации.

Единое стилизовое оформление

стиль может включать: определенный шрифт (гарнитура и цвет), цвет фона или фоновый рисунок, декоративный элемент небольшого размера и др.;

не рекомендуется использовать в стилизовом оформлении презентации более 3 цветов и более 3 типов шрифта;

оформление слайда не должно отвлекать внимание слушателей от его содержательной части;

все слайды презентации должны быть выдержаны в одном стиле;

Содержание и расположение информационных блоков на слайде

информационных блоков не должно быть слишком много (3-6);

рекомендуемый размер одного информационного блока — не более 1/2 размера слайда;

желательно присутствие на странице блоков с разнотипной информацией (текст, графики, диаграммы, таблицы, рисунки), дополняющей друг друга;

ключевые слова в информационном блоке необходимо выделить;

информационные блоки лучше располагать горизонтально, связанные по смыслу блоки — слева направо;

наиболее важную информацию следует поместить в центр слайда;

логика предъявления информации на слайдах и в презентации должна соответствовать логике ее изложения.

После создания презентации и ее оформления, необходимо отрепетировать ее показ и свое выступление, проверить, как будет выглядеть презентация в целом (на экране компьютера или проекционном экране), насколько адекватно она воспринимается.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

1. -

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Номер аудитории	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий всех типов (в т.ч. лекционного, семинарского, практической подготовки обучающихся), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	206/ЭЭ Ф 310/ЭЭ Ф	<p>Оснащение: специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.</p> <p>Оснащение: стол преподавателя с тумбой – 1 шт., стол сегментный на 15 посадочных мест, белая электронная доска Hitacni – 1 шт, магнито-маркерная доска – 1 шт, проектор Epson LSD – 1шт, персональный компьютер Dell – 8 шт., персональный компьютер ARMIRUCity – 7 шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета</p>
2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, подтверждающее наличие материально-технического обеспечения, с перечнем основного оборудования		
		310/ЭЭ Ф	<p>Оснащение: стол преподавателя с тумбой – 1 шт., стол сегментный на 15 посадочных мест, белая электронная доска Hitacni – 1 шт, магнито-маркерная доска – 1 шт, проектор Epson LSD – 1шт, персональный компьютер Dell – 8 шт., персональный компьютер ARMIRUCity – 7 шт, учебно-наглядные пособия в виде тематических презентаций, информационные плакаты, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета</p>

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» составлена на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144).

Автор (ы)

_____ доцент , к.т.н. Мишуков С.В.

Рецензенты

_____ доцент , к.т.н. Ярош В.А.

_____ доцент , к.т.н. Шарипов И.К.

Рабочая программа дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» рассмотрена на заседании Кафедра электротехники, физики и охраны труда протокол № 8 от 12.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Заведующий кафедрой _____ Яновский Александр Александрович

Рабочая программа дисциплины «Измерения электрических и неэлектрических величин» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии Институт механики и энергетики протокол № 7 от 17.03.2025 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Руководитель ОП _____