

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
 образования  
 «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
 (ФГБОУ ВО ИрГУПС)

**Забайкальский институт железнодорожного транспорта –**  
 филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»  
 (ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
 приказом ректора  
 от «02» июня 2023 г. № 425-1

## **Б1.О.29 Теоретические основы электротехники** рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация – Электроснабжение железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения; заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Электроснабжение

Общая трудоемкость в з.е. – 11

Часов по учебному плану – 396

В том числе в форме практической  
 подготовки (ПП) – 12/12  
 (очная/заочная)

Формы промежуточной аттестации в  
семестрах/на курсах

очная форма обучения: экзамен 3 семестр, зачеты  
 2,4 семестры

заочная форма обучения: экзамен 2 курс, зачеты  
 2,3 курсы

### **Очная форма обучения**

### **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	2	3	4	Итого
Число недель в семестре	18	18	18	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий / в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>51/4</b>	<b>85/4</b>	<b>51/4</b>	<b>187/12</b>
– лекции	17	34	17	<b>68</b>
– практические	17	34	17	<b>68</b>
– лабораторные	17/4	17/4	17/4	<b>51/12</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>57</b>	<b>59</b>	<b>57</b>	<b>173</b>
<b>Экзамен</b>		<b>36</b>		<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>396</b>

### **Заочная форма обучения**

### **Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	2	2	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП	
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий / в т.ч. в форме ПП*</b>	<b>12/4</b>	<b>22/4</b>	<b>12/4</b>	<b>46/12</b>
– лекции	4	8	4	<b>16</b>
– практические	4	6	4	<b>16</b>
– лабораторные	4/4	8/4	4/4	<b>14/12</b>
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>92</b>	<b>140</b>	<b>92</b>	<b>324</b>
<b>Экзамен</b>		<b>18</b>		<b>18</b>
<b>Зачет</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>8</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>396</b>

УП – учебный план.

\* В форме ПП – в форме практической подготовки.

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 г. № 217.

Программу составил:

ст. преподаватель

О. А. Соловьёва

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроснабжение», протокол от «15» мая 2023 г. № 35.

Зав. кафедрой ЭлС к.т.н., доцент

С. А. Филиппов

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	создание научной базы для последующего освоения различных специальных электротехнических дисциплин, освоение практической работы по сборке электрических схем и измерению различных электротехнических величин
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	освоение теории физических явлений, положенных в основу создания и функционирования различных электротехнических устройств
2	практическое освоение методов расчета режимов работы электрических цепей и состояний электрических, магнитных и электромагнитных полей
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;	
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;	
– формирование психологии профессионала;	
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;	
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины (модули) / Обязательная часть
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.27 Электроника
2	Б1.О.30 Теоретические основы автоматики и телемеханики
3	Б1.О.45 Теория электрической тяги
4	Б1.О.47 Релейная защита
5	Б1.О.49 Электроснабжение нетяговых потребителей
6	Б1.О.50 Автоматизация систем электроснабжения
7	Б2.О.02(П) Производственная - эксплуатационная практика
8	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1. Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы	ПК-1.1. Применяет знания устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов	<b>Знать:</b> основные электротехнические законы; методы расчета электрических линейных, нелинейных и магнитных цепей постоянного и переменного тока; основные законы и понятия электромагнетизма
		<b>Уметь:</b> производить расчет электрических и магнитных цепей; осуществлять анализ переходных процессов в электрических и магнитных цепях; производить измерения основных электрических величин; определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока; различать и выбирать электрические аппараты для типовых электрических цепей
		<b>Владеть:</b> методами чтения электрических схем; методами

<p>обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта</p>		<p>и способами диагностирования электрических устройств</p>
--	--	---

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
			Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
<b>1.0</b>	<b>Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>4/4</b>	<b>18</b>	<b>2/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2/4</b>	<b>26</b>	<b>ПК-1.1</b>
1.1	Методы расчёта линейных электрических цепей при постоянных токах и напряжениях	2	6				2/зимняя	2			4	ПК-1.1
1.2	Тема практического занятия Расчет линейной электрической цепи постоянного тока	2		6		4	2/зимняя		2		4	ПК-1.1
1.3	Тема лабораторного занятия Исследование линейной электрической цепи постоянного тока	2			2/2	4	2/зимняя			2/2	4	ПК-1.1
1.4	Тема лабораторного занятия Экспериментальная проверка принципа наложения и теоремы об эквивалентном генераторе	2			2/2	4	2/зимняя			2/2	4	ПК-1.1
	РГР №1 Задача №1 Расчет линейной электрической цепи при постоянных токах и напряжениях	2				6	2/зимняя					ПК-1.1
	Контрольная работа № 1	2					2/зимняя				10	ПК-1.1
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока</b>	<b>2</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>18</b>	<b>2/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>36</b>	<b>ПК-1.1</b>
2.1	Методы расчёта линейных электрических цепей при синусоидальных токах и напряжениях	2	7				2/зимняя	2			4	ПК-1.1
2.2	Тема практического занятия Расчет линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока	2		8		4	2/зимняя		2		4	ПК-1.1
2.3	Тема лабораторного занятия Опытное определение активных и реактивных сопротивлений цепи синусоидального тока	2			4	4	2/зимняя				4	ПК-1.1
2.4	Тема лабораторного занятия Исследование цепи	2			2	4	2/зимняя				6	ПК-1.1

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
	синусоидального тока при последовательном соединении индуктивной катушки и конденсатора											
2.5	Тема лабораторного занятия Исследование цепи синусоидального тока при параллельном соединении индуктивной катушки и конденсатора	2			2	2	2/зимняя				6	ПК-1.1
	РГР №1 Задача №2 Расчет линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока комплексным методом	2				4	2/зимняя					ПК-1.1
	Контрольная работа №1	2					2/зимняя				12	ПК-1.1
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Цепи с взаимной индуктивностью</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>21</b>	<b>2/зимняя</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>30</b>	<b>ПК-1.1</b>
3.1	Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью	2	4				2/зимняя				4	ПК-1.1
3.2	Тема практического занятия Расчет линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока при наличии взаимной индуктивности	2		3		6	2/зимняя				4	ПК-1.1
3.3	Тема лабораторного занятия Исследование цепи синусоидального тока со взаимной индуктивностью	2			2	4	2/зимняя				4	ПК-1.1
3.4	Тема лабораторного занятия Исследование воздушного трансформатора	2			3	4	2/зимняя				4	ПК-1.1
	РГР №1 Задача №3 Расчет разветвленной электрической цепи переменного тока при наличии взаимной индуктивности	2				7	2/зимняя					ПК-1.1
	Контрольная работа №1	2					2/зимняя				14	ПК-1.1
	Форма промежуточной аттестации - зачет	2					2/зимняя			4		ПКО-1.1
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Пассивные четырёхполюсники</b>	<b>3</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>2/2</b>	<b>12</b>	<b>2/летняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2/2</b>	<b>36</b>	<b>ПК-1.1</b>
4.1	Пассивные четырёхполюсники	3	8				2/летняя	2			6	ПК-1.1
4.2	Тема практического занятия Расчет линейного пассивного четырёхполюсника при подаче на его вход несинусоидального периодического напряжения	3		10		4	2/летняя		2		6	ПК-1.1
4.3	Тема лабораторного занятия Исследование пассивного четырёхполюсника	3			2/2	4	2/летняя			2/2	6	ПК-1.1

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
	РГР №2 Расчет линейного пассивного четырехполосника				4	2/летняя					ПК-1.1	
	Контрольная работа №2					2/летняя				18	ПК-1.1	
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>2/летняя</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>20</b>	<b>ПК-1.1</b>
5.1	Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах	3	6			4	2/летняя	2			10	ПК-1.1
	РГР №3 Расчет линейного пассивного четырехполосника	3				4	2/летняя					ПК-1.1
	Контрольная работа №3	3					2/летняя				10	ПК-1.1
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Трёхфазные электрические цепи</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>10/2</b>	<b>28</b>	<b>2/летняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4/2</b>	<b>52</b>	<b>ПК-1.1</b>
6.1	Трёхфазные электрические цепи	3	10				2/летняя	2			8	ПК-1.1
6.2	Тема практического занятия Расчет трехфазной электрической цепи синусоидального тока	3		14		8	2/летняя		2		10	ПК-1.1
6.3	Тема лабораторного занятия Исследование режимов трехфазных цепей при соединении приемников звездой	3			4/2	4	2/летняя			2/2	8	ПК-1.1
6.4	Тема лабораторного занятия Исследование режимов трехфазных цепей при соединении приемников треугольником	3			4	4	2/летняя			2	8	ПК-1.1
6.5	Тема лабораторного занятия Измерение мощности в цепях трехфазного тока	3			2	4	2/летняя				8	ПК-1.1
	РГР №3 Расчет несимметричной трехфазной цепи	3				8	2/летняя					ПК-1.1
	Контрольная работа №3	3					2/летняя				10	ПК-1.1
<b>7.0</b>	<b>Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях</b>	<b>3</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>5</b>	<b>11</b>	<b>2/летняя</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>ПК-1.1</b>
7.1	Переходные процессы в линейных электрических цепях	3	10				2/летняя	2			6	ПК-1.1
7.2	Тема практического занятия Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи постоянного тока	3		10		4	2/летняя		4		6	ПК-1.1
7.3	Тема лабораторного занятия Исследование переходных процессов в линейной RC при включении ее на постоянное напряжение	3			2	2	2/летняя				4	ПК-1.1
7.4	Тема лабораторного занятия Исследование линейных RC и RL цепей	3			3	2	2/летняя				4	ПК-1.1

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции			
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы					
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР	
	в переходном режиме												
	РГР № 3 Расчет несимметричной трехфазной цепи	3				3	2/летняя					ПК-1.1	
	Контрольная работа №3	3					2/летняя				12	ПК-1.1	
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	3	36					2/летняя	18				ПКО-1.1
<b>8.0</b>	<b>Раздел 8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>7/4</b>	<b>10</b>	<b>3/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2/4</b>	<b>20</b>	<b>ПК-1.1</b>	
8.1	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	4	4				3/зимняя	2			2	ПК-1.1	
8.2	Тема практического занятия Графический метод расчета нелинейных цепей постоянного тока. Аналитические и численные методы расчета нелинейных цепей постоянного тока	4		4		2	3/зимняя		2		4	ПК-1.1	
8.3	Тема лабораторного занятия Нелинейная цепь постоянного тока	4			3/2	2	3/зимняя			2/2	4	ПК-1.1	
8.4	Тема лабораторного занятия Нелинейная цепь постоянного тока с последовательным соединением элементов	4			2/2	2				2/2	4	ПК-1.1	
8.5	Тема лабораторного занятия Разветвленная нелинейная электрическая цепь постоянного тока	4			2	2					2	ПК-1.1	
	РГР №4 Задача №1 «Расчет нелинейной цепи постоянного тока»					2						ПК-1.1	
	Контрольная работа №4										4	ПК-1.1	
<b>9.0</b>	<b>Раздел 9. Магнитные цепи</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>6</b>	<b>3/зимняя</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>10</b>	<b>ПК-1.1</b>	
9.1	Магнитные цепи	4	2				3/зимняя				4	ПК-1.1	
9.2	Тема практического занятия Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей	4		2		3	3/зимняя				4	ПК-1.1	
	РГР №4 Задача №1 «Расчет нелинейной цепи постоянного тока»					3						ПК-1.1	
	Контрольная работа №4										2	ПК-1.1	
<b>10.0</b>	<b>Раздел 10. Нелинейные электрические цепи переменного тока</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>3/зимняя</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>ПК-1.1</b>	
10.1	Нелинейные электрические цепи переменного тока	4	4				3/зимняя	2			2	ПК-1.1	
10.2	Тема практического занятия Графические и графоаналитические методы расчета нелинейных цепей переменного тока. Аналитические методы расчета нелинейных	4		4		2	3/зимняя		2		4	ПК-1.1	

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
	цепей переменного тока											
10.3	Тема лабораторного занятия Нелинейная цепь переменного тока	4			2	2	3/зимняя				2	ПК-1.1
10.4	Тема лабораторного занятия Исследование модели однородной длинной линии				2	4					4	ПК-1.1
	РГР №4 Задача №2 «Расчет нелинейной цепи переменного тока. Нелинейные резистивные цепи»					4						ПК-1.1
	Контрольная работа №4										4	ПК-1.1
<b>11.0</b>	<b>Раздел 11. Электрическое поле в проводящих средах</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>3/зимняя</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>ПК-1.1</b>
11.1	Электрическое поле	4	2				3/зимняя				4	ПК-1.1
11.2	Тема практического занятия Электростатическое поле. Потенциал поля. Уравнения Лапласа и Пуассона. Метод разделения переменных. Электростатическое поле проводов круглого сечения	4		2		4	3/зимняя				4	ПК-1.1
11.3	Тема лабораторного занятия Моделирование электрических полей	4			2	2	3/зимняя				4	ПК-1.1
	РГР №4 Задача №2 «Расчет нелинейной цепи переменного тока. Нелинейные резистивные цепи»					4						ПК-1.1
	Контрольная работа №4										4	ПК-1.1
<b>12.0</b>	<b>Раздел 12. Магнитное поле постоянного тока</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>10</b>	<b>3/зимняя</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>16</b>	<b>ПК-1.1</b>
12.1	Магнитное поле постоянного тока	4	2				3/зимняя				4	ПК-1.1
12.2	Тема практического занятия Магнитное поле постоянных токов в однородной среде. Скалярный магнитный потенциал и магнитное напряжение. Метод разделения переменных. Векторный потенциал магнитного поля	4		2		4	3/зимняя				4	ПК-1.1
12.3	Тема лабораторного занятия Исследование магнитного поля круглых катушек	4			2	2	3/зимняя				4	ПК-1.1
	РГР №4 Задача №3 «Расчет нелинейной цепи переменного тока. Нелинейные индуктивные цепи»					4						ПК-1.1
	Контрольная работа №4										4	ПК-1.1
<b>13.0</b>	<b>Раздел 13. Электромагнитное поле</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>3/зимняя</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>14</b>	<b>ПК-1.1</b>
13.1	Электромагнитное поле	4	3				3/зимняя				4	ПК-1.1
13.2	Тема практического	4		3		2	3/зимняя				4	ПК-1.1



4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ												
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма				Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции		
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр		Лаб	СР
	занятия Теорема Умова-Пойнтинга. Напряженность электрического поля в неподвижных и движущихся средах. Движение заряженных частиц. Электромагнитное поле в проводящей среде. Поверхностный эффект											
13.3	Тема лабораторного занятия Моделирование плоскопараллельного поля методом электролитической ванны	4			2	2	3/зимняя				2	ПК-1.1
	РГР №4 Задача №3 «Расчет нелинейной цепи переменного тока. Нелинейные индуктивные цепи»					5						ПК-1.1
	Контрольная работа №4										4	ПК-1.1
	Форма промежуточной аттестации - зачет	4					3/зимняя			4		ПК-1.1

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела, или для каждой темы, или для каждого вида работы.

Примечание. В разделе через косую черту указываются часы, реализуемые в форме практической подготовки.

5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ		
6.1 Учебная литература		
6.1.1 Основная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/онлайн
6.1.1.1	Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи: учебное пособие / Г. И. Атабеков. - 9-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2019. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-4383-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/119286">https://e.lanbook.com/book/119286</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.2	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле: учебное пособие / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков; под редакцией Г. И. Атабекова. - 7-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 432 с. - ISBN 978-5-8114-5176-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134338">https://e.lanbook.com/book/134338</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.3	Потапов, Л. А. Теоретические основы электротехники: краткий курс: учебное	онлайн

	<p>пособие / Л. А. Потапов. - Санкт-Петербург: Лань, 2016. - 376 с. - ISBN 978-5-8114-2089-6. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL:  <a href="https://e.lanbook.com/book/76282">https://e.lanbook.com/book/76282</a>  (дата обращения: 23.04.2024)</p>	
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	<p>Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: учебное пособие / С. М. Аполлонский. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-1155-9. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL:  <a href="https://e.lanbook.com/book/3188">https://e.lanbook.com/book/3188</a>  (дата обращения: 23.04.2024)</p>	онлайн
6.1.2.2	<p>Бычков Ю.А. и др.  Основы теоретической электротехники:  учебное пособие  [Электронный ресурс]:  <a href="http://e.lanbook.com/book/36">http://e.lanbook.com/book/36</a>  (дата обращения: 23.04.2024)  Санкт-Петербург: Лань, 2009</p>	онлайн
6.1.2.3	<p>Бычков, Ю. А. Основы теоретической электротехники: учебное пособие / Ю. А. Бычков, В. М. Золотницкий, Э. П. Чернышев. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 592 с. - ISBN 978-5-8114-0781-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL:  <a href="https://e.lanbook.com/book/36">https://e.lanbook.com/book/36</a>  (дата обращения: 23.04.2024)</p>	онлайн
6.1.2.4	<p>Справочник по основам теоретической электротехники: учебное пособие / под редакцией Ю.А. Бычкова [и др.]. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 368 с. - ISBN 978-5-8114-1227-3. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL:  <a href="https://e.lanbook.com/book/3187">https://e.lanbook.com/book/3187</a>  (дата обращения: 23.04.2024)</p>	онлайн
6.1.2.5	<p>Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний : учебное пособие / под редакцией П. А. Бутырина, Н. В. Коровкина. - Санкт-Петербург : Лань, 2012. - 336 с. - ISBN 978-5-8114-1205-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL:  <a href="https://e.lanbook.com/book/3550">https://e.lanbook.com/book/3550</a>  (дата обращения: 23.04.2024)</p>	онлайн
<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн/ЭИОС
6.1.3.1	<p>Малюнин А.Н., Осипова В.Э. Теоретические основы электротехники. Часть 2: метод. указания по выполнению лабораторных работ для студентов 2 курса очной и 3 курса заочной форм обучения специальности 23.05.05 (190901.65) «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций. – 3-е изд., стер. – Чита: ЗаБИЖТ, 2014. – 45 с.  [Электронный ресурс]:  <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20013.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20013.pdf</a>  (дата обращения: 23.04.2024)</p>	онлайн / ЭИОС
6.1.3.2	<p>Рогалёв А.В. Теоретические основы электротехники. Часть 1,2: метод. Указания по выполнению практических работ и внеаудиторной самостоятельной работы для студентов 1 курса очной и 2 курса заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций. – Чита: ЗаБИЖТ, 2017. – 62 с.  [Электронный ресурс]  <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=22992.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=22992.pdf</a>  (дата обращения: 23.04.2024)</p>	онлайн / ЭИОС
6.1.3.3	<p>Филиппов С.А., Соловьева О.А. Теоретические основы электротехники. Часть 3: Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов</p>	онлайн / ЭИОС

	очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05«Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций, – Чита: ЗаБИЖТ, 2020. – 44 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28120.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28120.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	
6.1.3.4	Филиппов С.А., Соловьева О.А. Теоретические основы электротехники. Часть 3: Методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05«Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций, – Чита: ЗаБИЖТ, 2020. – 27 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28121.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28121.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн / ЭИОС
6.1.3.5	Осипова В.Э. Яковлев Д.А. Теоретические основы электротехники. Часть 1: методическое пособие по выполнению лабораторных работ для студентов 1 курса очной и 2 курса заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов». – 2-е изд., стер.– Чита: ЗаБИЖТ, 2014. – 49 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20012.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=20012.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн / ЭИОС
6.1.3.6	Яковлев Д.А., Осипова В.Э., Соловьева О. А. Теоретические основы электротехники. Учебное пособие по выполнению расчетно-графических и контрольных работ №1,2,3,4 для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций – Чита: ЗаБИЖТ, 2020.–86 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28119.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28119.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн / ЭИОС
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>		
6.2.1	АСУ Библиотека ЗаБИЖТ <a href="http://zabizht.ru">http://zabizht.ru</a>	
6.2.2	ЭБС «ЛАНЬ» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>		
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>		
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11	
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 92/32А-08	
6.3.1.3	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License	
6.3.1.4	АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009611107, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 19.02.2009	
6.3.1.5	БД АСУ «Библиотека», свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2009620102, зарегистрировано в Реестре программ для ЭВМ 27.02.2009	
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>		
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»	
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>		
6.4.1	Не предусмотрены	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
1	Учебный и лабораторный корпуса ЗаБИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040 Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 2.12 для проведения лекционных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (мультимедиа проектор (переносной), экран (переносной), ноутбук

	(переносной), служащими для представления специализированной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 3.7 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления специализированной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
4	Учебная аудитория 2.31 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (мультимедиа проектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления специализированной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины.
5	Учебная аудитория 2.28 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная учебной мебелью и техническими средствами (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), комплект типового лабораторного оборудования «Теория электрических цепей и основы электроники»; Комплект типового лабораторного оборудования «Электрические и магнитные цепи»; Комплект типового лабораторного оборудования «Электромагнитное поле»)) служащими для представления специализированной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
6	Учебная аудитория 3.30 для проведения лекционных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), комплект учебно-лабораторного оборудования «Теоретические основы электротехники»)) служащими для представления специализированной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
7	Учебная аудитория 2.1 для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами (компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, телевизор) служащими для представления специализированной информации большой аудитории
8	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети Интернет с выходом в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 2.11, 2.17.
9	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия.

## 8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.

	<p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. В конспект рекомендуется выписывать определения, формулировки и доказательства теорем, формулы и т.п. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запомнились. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий и наиболее часто употребляемые формулы дисциплины. К каждой лекции следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. При этом необходимо воспроизводить на бумаге все рассуждения, как имеющиеся в учебнике или конспекте, так и пропущенные в силу их простоты. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины.</p> <p>Особое внимание следует обращать на определение основных понятий дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют понятия</p>
<p>Лабораторное занятие</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы;</li> <li>- аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов;</li> <li>- творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач.</li> </ul> <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину.</p> <p>Практическая подготовка, включаемая в лабораторные работы, предполагает выполнение обучающимся отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование умений и практических навыков</p>
<p>Самостоятельная</p>	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу</p>

<p>работа</p>	<p>обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам. Обучающийся изучает учебный материал и если, несмотря на изученный материал, задания выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия и/или консультацию лектора.</p> <p>Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала может выполняться в библиотеке, аудиториях для самостоятельной работы, а также в домашних условиях. Учебный материал дисциплины, предусмотренный учебным планом, для усвоения обучающимся в процессе самостоятельной работы, выносится на промежуточную аттестацию наряду с учебным материалом, который разрабатывался при проведении учебных занятий.</p> <p>Содержание самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.</p> <p>Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в аудиторной и внеаудиторной формах</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>	

# **Приложение № 1 к рабочей программе**

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации**

## 1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.



## 2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» участвует в формировании компетенций:

ПК-1. Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта

### Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№ п.п.	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>2 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: защита лабораторной работы (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Цепи с взаимной индуктивностью	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока Раздел 3. Цепи с взаимной индуктивностью	ПК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
4	Форма промежуточной аттестации - зачет	Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока Раздел 3. Цепи с взаимной индуктивностью	ПК-1.1	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)
<b>3 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 4. Пассивные четырёхполюсники	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 5. Электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 4. Пассивные четырёхполюсники	ПК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
4	Текущий контроль	Раздел 6. Трёхфазные электрические цепи	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**:

				Защита лабораторной работы (устно)
5	Текущий контроль	Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Раздел 6. Трёхфазные электрические цепи	ПК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
7	Форма промежуточной аттестации - экзамен	Раздел 4. Пассивные четырёхполюсники Раздел 5. Электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах Раздел 6. Трёхфазные электрические цепи Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях	ПК-1.1	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
<b>4 семестр</b>				
1	Текущий контроль	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока Раздел 9. Магнитные цепи	ПК-1.1	Тестирование (компьютерные технологии) В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
2	Текущий контроль	Раздел 10. Нелинейные электрические цепи переменного тока	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)
3	Текущий контроль	Раздел 11. Электрическое поле в проводящих средах	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)
4	Текущий контроль	Раздел 12. Магнитное поле постоянного тока	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)
5	Текущий контроль	Раздел 13. Электромагнитное поле	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии)
6	Текущий контроль	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока	ПК-1.1	Расчетно-графическая работа (письменно)
7	Форма промежуточной аттестации - зачет	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока Раздел 9. Магнитные цепи Раздел 10. Нелинейные электрические цепи переменного тока Раздел 11. Электрическое поле в проводящих средах Раздел 12. Магнитное поле постоянного тока Раздел 13. Электромагнитное поле	ПК-1.1	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

**Программа контрольно-оценочных мероприятий**

**заочная форма обучения**

№ п.п.	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (раздел/тема дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>Курс 2, сессия зимняя</b>				
	Текущий контроль	Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях	ПК-1.1	В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
	Текущий контроль	Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно)
	Текущий контроль	Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока Раздел 3. Цепи с взаимной индуктивностью	ПК-1.1	Контрольная работа (письменно)
	Форма промежуточной аттестации - зачет	Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока Раздел 3. Цепи с взаимной индуктивностью	ПК-1.1	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)
<b>Курс 2, сессия летняя</b>				
	Текущий контроль	Раздел 4. Пассивные четырёхполюсники	ПК-1.1	В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
	Текущий контроль	Раздел 4. Пассивные четырёхполюсники	ПК-1.1	Контрольная работа (письменно)
	Текущий контроль	Раздел 6. Трёхфазные электрические цепи	ПК-1.1	В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
	Текущий контроль	Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно)
	Текущий контроль	Раздел 6. Трёхфазные электрические цепи	ПК-1.1	Контрольная работа (письменно)
	Форма промежуточной аттестации - экзамен	Раздел 4. Пассивные четырёхполюсники Раздел 5. Электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах Раздел 6. Трёхфазные электрические цепи Раздел 7. Переходные процессы в линейных электрических цепях	ПК-1.1	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)
<b>Курс 3, сессия зимняя</b>				
	Текущий контроль	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока	ПК-1.1	В рамках ПП**: Защита лабораторной работы (устно)
	Текущий контроль	Раздел 10. Нелинейные электрические цепи переменного тока	ПК-1.1	Защита лабораторной работы (устно)
	Текущий контроль	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока	ПК-1.1	Контрольная работа (письменно)
	Форма промежуточной аттестации -	Раздел 8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока	ПК-1.1	Зачет (собеседование), зачет – тестирование (компьютерные технологии)

	зачет	Раздел 9. Магнитные цепи Раздел 10. Нелинейные электрические цепи переменного тока Раздел 11. Электрическое поле в проводящих средах Раздел 12. Магнитное поле постоянного тока Раздел 13. Электромагнитное поле		
--	-------	--	--	--

\*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

\*\*ПП – практическая подготовка

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания**

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы
2	Контрольная работа (К)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Типовое задание для выполнения контрольной работы
3	Тестирование (компьютерные технологии)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
4	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты
5	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.	Перечень теоретических

		Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к зачету
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и типовое (ые) практическое (ие) задание (я) к экзамену (образец экзаменационного билета)
7	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
8	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

**Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена. Шкала оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы
-----------------------	--------------	---	-----------------------------

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся, не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

### Тестирование – текущий контроль:

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»	Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«неудовлетворительно»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

### **3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1 Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы**

Варианты заданий для выполнения расчетно-графической работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового задания для выполнения расчетно-графической работы

по теме «Раздел 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока»

*Задание*

Для электрической схемы, соответствующей номеру варианта, выполнить следующее:

- 1) найти действующие значения напряжений и токов на всех участках цепи;
- 2) построить топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов;
- 3) определить активные, реактивные и полные мощности каждого участка и всей цепи;
- 4) составить баланс мощностей.

#### **3.2 Типовое задание для выполнения контрольной работы**

Варианты заданий для выполнения контрольной работы выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типового задания для выполнения контрольной работы по темам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта задания для выполнения контрольной работы

по теме «Раздел 1. Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях»

*Задание*

Для электрической схемы, соответствующей номеру варианта, выполнить следующее:

- 1) написать систему уравнений для расчета неизвестных токов в ветвях при помощи законов Кирхгофа (решать эту систему уравнений не следует);
- 2) определить токи во всех ветвях схемы методом контурных токов;
- 3) определить токи во всех ветвях схемы методом узловых потенциалов;
- 4) результаты расчета токов, выполненного двумя методами, свести в таблицу и сравнить их между собой;
- 5) применяя теорему об эквивалентном генераторе (активном двухполюснике), определить ток в одной (любой) из ветвей;
- 6) составить баланс мощностей;
- 7) построить потенциальную диаграмму для любого замкнутого контура, включающего в себя оба источника электродвижущей силы (ЭДС).



### 3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ	
ПК-1.1. Применяет знания устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов	Методы расчёта линейных электрических цепей при постоянных токах и напряжениях	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
		Умение	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Расчет линейной электрической цепи постоянного тока	Знание	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
		Действие	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
	Методы расчёта линейных электрических цепей при синусоидальных токах и напряжениях	Знание	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Умение	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
	Расчет линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
	Линейные электрические цепи с взаимной индуктивностью	Знание	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Умение	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
		Действие	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Расчет линейной электрической цепи однофазного синусоидального тока при наличии взаимной индуктивности	Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ	
		Умение	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Итого			45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Электрическая цепь- это ...

1. соединены между собой резисторы, реостаты, катушки индуктивности, источники тока и напряжения.

2. совокупность всех электрических приборов, функционирующих независимо друг от друга.

3. совокупность соединенных между собой проводниками резисторов , конденсаторов , катушек индуктивности , источников тока и напряжения, переключателей и т.д., из-за которой может проходить электрический ток .

4. совокупность соединенных между собой электро приборов соединяются обязательно 4 и более проводниками.

5. круг, через который проходит электрический ток.

2. Что называется ветвью электрической цепи

1. отрезок электрической цепи, где протекает ток;

2. участок электрической цепи, заключенный между двумя узлами;

3. связанные между собой электрические элементы, по которым течёт один и тот же ток;

4. электрический провод.

3. В чем заключается метод узловых потенциалов

1. выделяют одну ветвь электрической цепи, рассчитывают в ней ток, заменив остальную часть схемы эквивалентным генератором;

2. выделяют один контур электрической цепи и рассчитывают в нём ток;

3. определяют число контуров и рассчитывают в них контурные токи, а затем через них определяют токи в ветвях;

4. рассчитывают потенциалы узлов, а затем определяют токи в ветвях.

4. Амперметр в круг подключают <:.....>:

5. Первый закон Кирхгофа звучит как

1. алгебраическая сумма напряжений вдоль любого замкнутого контура равна нулю;

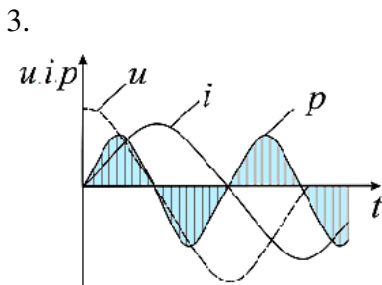
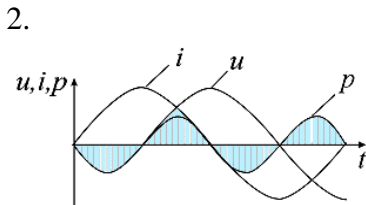
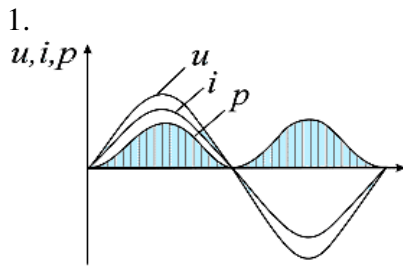
2. алгебраическая сумма падений напряжений в любом замкнутом контуре равняется алгебраической сумме ЭДС вдоль этого же контура;

3. алгебраическая сумма токов в узле электрической цепи равна нулю;

4. ток равен отношению алгебраической суммы ЭДС к сумме всех сопротивлений электрической цепи.

6. В выражении для мгновенного значения однофазного синусоидального тока  $i(t)=I_m\sin(\omega t+\psi_i)$  амплитудой является <:.....>

7. Временная диаграмма, соответствующая индуктивному характеру нагрузки <:.....>



4. нет подходящей диаграммы

8. Установите соответствие

	Резистор
	Конденсатор
	Катушка

9. Если комплексное действующее значение напряжения  $\dot{U} = 10e^{j\frac{\pi}{6}}$  то мгновенное значение этого напряжения составляет <:.....:>

10. Комплексное сопротивление  $\underline{Z}_L$  индуктивного элемента  $L$  записывается как <:.....:>

11. Катушка с индуктивностью  $L$  подключена к источнику синусоидального напряжения. Как изменится ток в катушке, если частота источника увеличится в 3 раза? <:.....:>

12. Для чего предназначен потребитель электрической энергии:

1. для преобразования электрической энергии в другие виды энергии
2. для преобразования в электрическую энергию другие виды энергии
3. оба варианта верны

4. нет верного ответа

13. Какое соотношение между током и напряжением по фазе в цепи переменного тока с индуктивным сопротивлением?

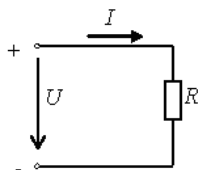
1. ток совпадает по фазе с напряжением;
2. ток отстает по фазе от напряжения на угол  $90^\circ$ ;
3. ток опережает по фазе от напряжения на угол  $90^\circ$ .

14. В каких единицах в системе СИ измеряется частота переменного тока?

<:.....:>

15. Напишите формулу для определения активной мощности: <:.....:>

16. Если напряжение  $U=12$  В и сила тока  $I=200$  мА, то сопротивление цепи составит <:.....:>



17. Установите соответствие между сопротивлением и их формулами:

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| 1. емкостное   | а) $R = U/I$            |
| 2. индуктивное | б) $X_c = 2\pi f c - 1$ |
| 3. активное    | в) $X_L = 2\pi f L$     |

18 Расположите в порядке убывания единицы измерения напряжения:

1. 1 мкВ
2. 1 мВ
3. 1 МВ

#### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1. Применяет знания устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов	Пассивные четырёхполюсники	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Расчет линейного пассивного четырехполюсника при подаче на его вход несинусоидального периодического напряжения	Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Линейные электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах	Знание	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Трёхфазные электрические цепи	Знание	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ

			3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Знание	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Переходные процессы в линейных электрических цепях	Умение	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		Знание	2 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Расчет переходного процесса в линейной электрической цепи постоянного тока	Умение	3 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Итого	50 – ОТЗ 50 – ЗТЗ

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

Дайте определение четырехполюсника.

1. схема, в которой имеются четыре независимых контура
2. электрическая цепь, имеющая две пары узлов, предназначенных для соединения с внешними цепями
3. схема, в которой имеются четыре ветви
4. электрическая цепь, содержащая четыре ветви с источниками

2. Четырехполюсник называют пассивным:

1. не содержит зависимые или независимые источники энергии
2. содержит зависимые или независимые источники энергии
3. содержит независимые источники энергии
4. содержит зависимые источники энергии

3. Для любого пассивного четырехполюсника выполняется соотношение  
<:.....:>

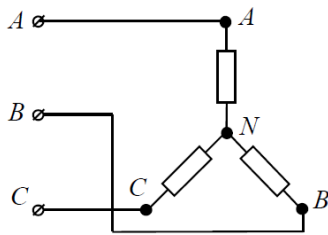
4. Укажите значение рабочего ослабления четырехполюсника (ЧП), если известны показания измерительных приборов при  $R_H=30 \text{ Ом}$ ,  $E = 15 \text{ В}$ ,  $R_G = 25 \text{ Ом}$ . <:.....:>

5. Напряжения между линейными проводами в трехфазной сети называются  
<:.....:>

6. Что произойдет в трехфазной цепи, соединенной по схеме «звезда», при симметричной нагрузке в случае обрыва нейтрального провода?

1. фазные и линейные напряжения останутся неизменными
2. перераспределение фазных напряжений
3. перераспределение линейных и фазных напряжений
4. перераспределение линейных напряжений

7. Определить линейное и фазное напряжения в трехфазной цепи...



1. напряжение  $U_{AN}$  – линейное, а напряжение  $U_{BN}$  – фазное
2. напряжение  $U_{AB}$  – линейное, а напряжение  $U_{BC}$  – фазное
3. напряжение  $U_{CA}$  – линейное, а напряжение  $U_{CN}$  – фазное
4. невозможно определить по данной схеме

8. Если при соединении приемников звездой с нейтральным проводом ток  $I_N = 0$ , то такая нагрузка является <:.....:>

9. Установите соответствие

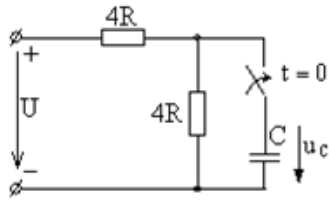
	Неоднородная
	Однородная
	Неоднородная
	Однородная

10. Фазное напряжение генератора при системе «звезда» с нейтральным проводом равно 127В. Какие приемники энергии можно подключить к генератору?

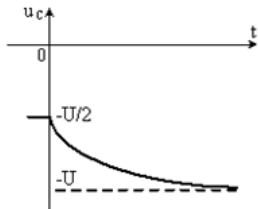
1. с номинальным напряжением 127 и 380 В
2. с номинальным напряжением 220 и 380В
3. с номинальным напряжением 127 и 220 В
4. с номинальным напряжением 380 и 600 В

11. Что такое переходной процесс <:.....:>?

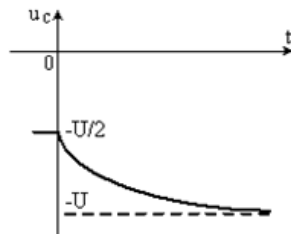
12. Закону изменения напряжения  $u_C(t)$  соответствует кривая <:.....:>



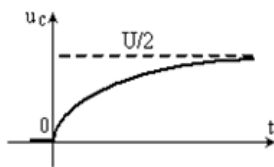
1.



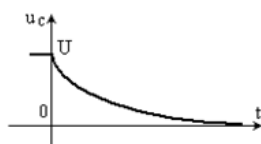
2.



3.



4.

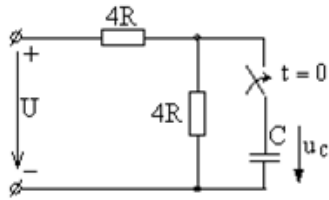


13. Выберите верное выражение оригинала для указанного операторного изображения:

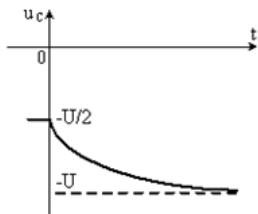
$$\frac{8}{2p + 6} \quad \langle \dots \rangle$$

14. При переходном процессе в цепи первого порядка начальное значение тока  $i(0+) = 3$  А, принужденное значение тока  $i_{пр} = 6$  А. Постоянная времени цепи  $\tau = 5$  с. Мгновенное значение тока  $i(t)$  в момент времени  $t = 8$  с после начала переходного процесса равно  $\langle \dots \rangle$  А.

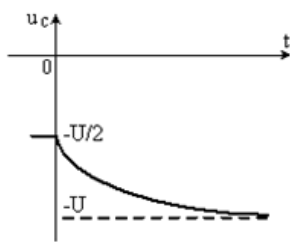
15. Закону изменения напряжения  $u_C(t)$  соответствует кривая



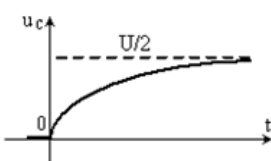
1.



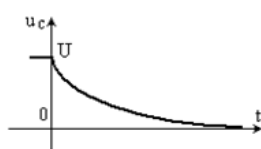
2.



3.



4.



16. Возможны <:.....:> форм(-ы) записи уравнений пассивного четырехполосника.

17. Установите соответствие между параметрами переменного тока и их обозначениями.

1. Частота	А. $T$
2. Амплитуда силы тока	Б. $\omega$
3. Амплитуда напряжения	В. $I$
4. Угловая частота	Г. $U$
5. Действующее значение напряжения	Д. $f$
6. Действующее значение силы тока	Е. $I_m$
7. Период	Ж. $U_m$



### Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ПК-1.1. Применяет знания устройства, принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы обеспечения движения поездов	Нелинейные электрические цепи постоянного тока	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Нелинейная цепь постоянного тока с последовательным соединением элементов	Знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Разветвленная нелинейная электрическая цепь постоянного тока	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Магнитные цепи	Знание	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Расчет неразветвленных и разветвленных магнитных цепей	Знание	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Нелинейные электрические цепи переменного тока	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
	Электростатическое поле. Потенциал поля. Уравнения Лапласа и Пуассона. Метод разделения переменных. Электростатическое поле проводов круглого сечения	Знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Магнитное поле постоянных токов в однородной среде. Скалярный магнитный потенциал и магнитное напряжение. Метод разделения переменных. Векторный потенциал магнитного поля	Знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Действие	1 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
Теорема Умова—Пойнтинга. Напряженность электрического поля в неподвижных и движущихся средах. Движение заряженных частиц. Электромагнитное поле в проводящей среде. Поверхностный эффект	Знание	2 – ОТЗ 1 – ЗТЗ	
	Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
	Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ	
Итого			45 – ОТЗ 45 – ЗТЗ

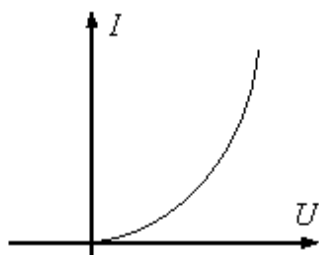
Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины

1. Если сопротивление элемента зависит от тока или приложенного напряжения, то такой элемент называется <:.....:>

2. Для приведенной ВАХ статическое сопротивление является величиной <:.....:>

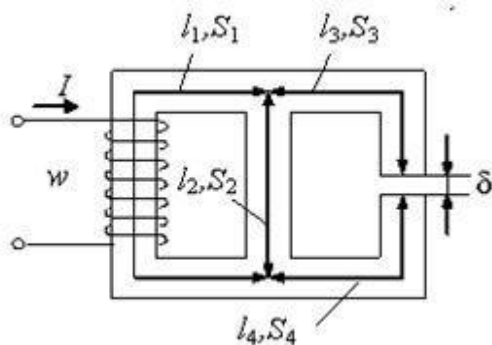


3. Вольт-амперные характеристики нелинейных элементов заменяют ломанной, состоящей из отрезков прямых, при расчете ...

1. графическим методом
2. численным методом последовательных интервалов
3. методом гармонического баланса
4. методом кусочно-линейной аппроксимации

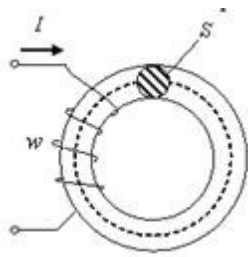
4. Статическое сопротивление  $R_{СТ}$  в точке А вольт-амперной характеристики нелинейного элемента пропорционально тангенсу угла <:.....:>

5. Магнитная цепь классифицируется как...

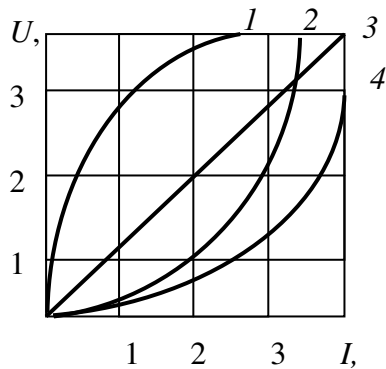


1. разветвленная неоднородная
2. разветвленная однородная
3. неразветвленная однородная
4. неразветвленная неоднородная

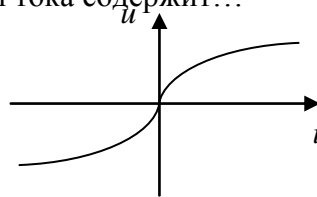
6. Магнитная цепь в виде тороида с постоянным поперечным сечением  $S$  классифицируется как <:.....:>



7. На рисунке представлены вольтамперные характеристики приемников, из них нелинейных элементов <:.....:>



8. При синусоидальном напряжении и заданной вольт-амперной характеристике нелинейного элемента кривая тока содержит...



1. чётные гармоники и постоянную составляющую
2. чётные и нечётные гармоники
3. только нечётные гармоники
4. только чётные гармоники

9. Какая физическая величина определяется отношением силы, с которой действует электрическое поле на электрический заряд, к значению этого заряда?

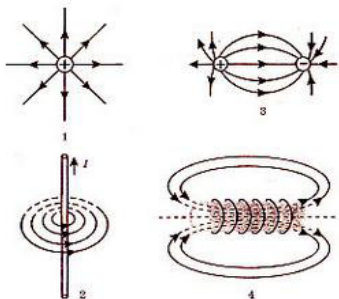
1. потенциальная энергия электрического поля;
2. напряженность электрического поля;
3. электрическое напряжение;
4. емкость.

10. Что характерно для вихревого электрического поля:

1. приводит к возникновению переменного магнитного поля
2. силовые линии замкнуты
3. оба варианта верны
4. нет верного ответа

11. Из представленных величин магнитное поле характеризуют <:.....:>

12. На рисунке изображены электрические и магнитные поля с помощью силовых линий. На каких рисунках изображены магнитные поля? <:.....:>



13. Для создания в магнитопроводе с постоянным поперечным сечением  $S$  и длиной средней силовой линии  $l = 0,25$  м магнитной индукции  $B = 1,5$  Тл ток  $I$  в катушке с числом витков  $w=100$  должен быть равен <:.....:>

14. Электромагнитное поле распространяется в пространстве в виде

1. продольной электромагнитной волны
2. поперечной электромагнитной волны
3. потока заряженных частиц
4. механических волн

15. Электромагнитное поле образуют

1. электрическое и магнитное поля, существующие в данной области пространства
2. постоянные магниты
3. переменные электрическое и магнитное поля, порождающие друг друга
4. неподвижные заряды

16. При последовательном соединении заданы вольт-амперные характеристики нелинейных сопротивлений. При токе  $I = 2$  А напряжение  $U$  составит <:.....:>

17. Установите соответствие

1. Уравнение Лапласа	А. $\frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} + \dots + \frac{\partial^2 u}{\partial x_n^2} = 0$
2. Уравнение Пуассона	Б. $\frac{\partial^2 u}{\partial x_1^2} + \dots + \frac{\partial^2 u}{\partial x_n^2} = f(x_1, \dots, x_n)$

18. Расположите в правильной последовательности уравнения Максвелла с первого по четвертый

1.  $\operatorname{div} \vec{E} = \rho / \epsilon_0$

2.  $\operatorname{rot} \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$

3.  $\operatorname{div} \vec{B} = 0$

$$\operatorname{rot} \vec{B} = \frac{j}{\epsilon_0 c^2} + \frac{1}{c^2} \frac{\partial E}{\partial t}$$

### 3.4 Перечень типовых вопросов к лабораторным работам выполняемых в рамках практической подготовки

#### Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, выполняемой в рамках практической подготовки

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты, предусмотренная рабочей программой дисциплины.

#### Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

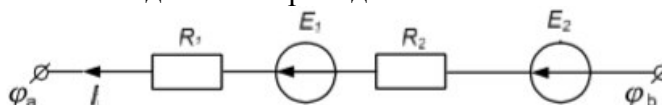
#### Лабораторная работа № 1 «Исследование линейной электрической цепи постоянного тока»

##### Задание

1. Ознакомиться с приборами и другим оборудованием, используемым в работе.
2. Собрать исследуемую схему.
3. Измерить ЭДС источников питания.
4. Поставив переключатели в положение 1, измерить и записать в таблицу все токи и напряжения на источниках и всех резисторах.
5. Поставив переключатель П2 в положение 2, вновь измерить все токи и напряжения при действии только одной ЭДС  $E_1$ .
6. Поставив переключатель П1 в положение 2, вновь измерить все токи и напряжения при действии только одной ЭДС  $E_3$ .
7. Убедиться, составив соответствующие уравнения, что в цепях соблюдаются законы Кирхгофа.
8. По данным измерений рассчитать величины сопротивления резисторов  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  и внутреннее сопротивление источников  $r_{01}$  и  $r^{03}$ .
9. При действии обеих ЭДС рассчитать токи в ветвях с помощью метода контурных токов, приняв за исходные измеренные ЭДС и рассчитанные сопротивления. Сравнить данные опыта и расчета.
10. Сформулировать выводы по работе, полученные результаты занести в таблицу

##### Примерный перечень вопросов для защиты лабораторной работы

1. Что называется узлом, ветвью, контуром электрической схемы?
2. Какая электрическая цепь называется линейной?
3. Как составляются уравнения по первому и второму законам Кирхгофа?
4. Сколько уравнений необходимо составить по первому и второму законам Кирхгофа для расчета электрической цепи?
5. Как запишется закон Ома для нижеприведенной ветви?



### 3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

#### Раздел 1 «Линейные электрические цепи при постоянных токах и напряжениях»

1.1 Чем отличаются между собой источники напряжения и тока? Изобразите для них схемы питания двух параллельных приемников.

1.2. Начертите схему электрической цепи, состоящей из источников питания, потребителя (не содержащего ЭДС) и соединительных проводов. Обозначьте элементы схемы и напишите выражение закона Ома для всей цепи.

1.3. Напишите закон Ома для участка цепи, содержащего только приемник энергии (пассивный).

1.4. Напишите закон Ома для участка цепи через проводимости.

1.5. Напишите обобщенный закон Ома (для активного участка цепи).

1.6. Сформулируйте законы Кирхгофа и напишите их математические выражения.

1.7. Выведите выражение для эквивалентного сопротивления участка цепи, состоящего из  $n$  последовательно соединенных сопротивлений.

1.8. Выведите выражение для эквивалентного сопротивления участка цепи, состоящего из  $n$  параллельно соединенных сопротивлений.

1.9. Напишите выражение баланса мощности для цепи с несколькими источниками питания и несколькими резисторами.

1.10. Изложите сущность методов расчета разветвленных цепей с несколькими источниками ЭДС; методы непосредственного применения законов Кирхгофа, контурных токов и узлового напряжения.

1.11. Почему при расчете цепи, содержащей  $n$  узлов, по первому закону Кирхгофа можно составить только  $n - 1$  уравнений?

#### Раздел 2 «Электрические цепи однофазного синусоидального тока»

2.1. Сформулируйте определение понятия действующего значения синусоидального тока.

2.2. Как определяется среднее значение синусоидального тока?

2.3. Напишите выражение для действующего значения тока в цепи, состоящей из последовательно соединенных элементов  $R$  и  $L$ , если к зажимам цепи приложено напряжение  $u(t) = U_m(\sin\omega t + \psi_u)$ . Постройте векторную диаграмму.

2.4. Напишите выражение для действующего значения напряжения на зажимах цепи, состоящей из катушки с активным сопротивлением  $R$  и индуктивностью  $L$ , если мгновенное значение тока  $I(t) = I_m(\sin\omega t + \psi_u)$ . Постройте векторную диаграмму.

2.5. Катушка с параметрами  $L$  и  $R$  включена параллельно конденсатору емкостью  $C$ . Напряжение на зажимах цепи  $u(t) = U_m(\sin\omega t + \psi_u)$ . Напишите выражение для действующего значения тока в неразветвленной части цепи.

2.6. Напишите выражение для действующего значения тока в цепи, состоящей из последовательно соединенных элементов  $R$  и  $C$ , если к зажимам цепи приложено  $u(t) = U_m(\sin\omega t + \psi_u)$ . Постройте векторную диаграмму.

2.7. Напишите выражения активной, реактивной и полной мощности цепи, состоящей из катушки с активным сопротивлением  $R$  и индуктивностью  $L$ , если мгновенное значение тока  $I(t) = I_m(\sin\omega t + \psi_u)$ .

2.8. Напишите выражения активной, реактивной и комплексной мощности цепи, состоящей из последовательно соединенных резистора с активным сопротивлением  $R$  и конденсатора с емкостью  $C$ , если мгновенное значение тока  $I(t) = I_m(\sin\omega t + \psi_u)$ .

2.9. Напишите выражение для действующего значения тока неразветвленной части цепи, состоящей из параллельно соединенных элементов  $R$  и  $L$ , если к зажимам цепи приложено напряжение  $u(t) = U_m(\sin\omega t + \psi_u)$ . Постройте векторную диаграмму.

2.10. Напишите выражение для действующего значения тока неразветвленной части цепи, состоящей из параллельно соединенных элементов  $R$  и  $C$ , если к зажимам цепи приложено напряжение  $u(t) = I_m(\sin \omega t + \psi_u)$ . Постройте векторную диаграмму.

2.11. Напишите выражение комплексной мощности источника напряжения.

2.12. Напишите выражение комплексной мощности источника тока.

2.13. Катушка с параметрами  $L$  и  $R$  включена параллельно конденсатору емкостью  $C$ . Запишите выражение для комплексного сопротивления цепи.

2.14. От чего зависит угол сдвига фаз в электрической цепи однофазного синусоидального тока?

2.15. Какой знак будет иметь угол сдвига фаз между током и напряжением, если в цепи преобладает индуктивное сопротивление?

2.16. Как зависит величина полного сопротивления  $R$ ,  $L$  цепи от величины индуктивности?

2.17. Как зависит величина полного сопротивления  $R$ ,  $C$  цепи от величины емкости?

2.18. Почему при постоянном токе включение в цепь конденсатора равносильно разрыву в цепи, а при переменном токе цепь остается замкнутой (ток через емкость проходит)?

### **Раздел 3 «Цепи с взаимной индуктивностью»**

3.1. Поясните физический смысл коэффициента связи. Какие он может принимать значения?

3.2. Напишите, как определить эквивалентную индуктивность при последовательном согласном включении двух катушек.

3.3. Напишите, как определить эквивалентную индуктивность при последовательном встречном включении двух катушек.

3.4. Если напряжения источника синусоидального напряжения не меняется, то при каком включении, согласном или встречном, двух последовательно соединенных катушек ток будет больше?

3.5. Определите комплексное входное сопротивление схемы замещения электрической цепи, состоящей из двух параллельно соединенных магнитосвязанных катушек для случая их разноименного подключения.

3.6. Определите комплексное входное сопротивление схемы замещения электрической цепи, состоящей из двух параллельно соединенных магнитосвязанных катушек для случая их одноименного подключения.

### **Раздел 8 «Нелинейные электрические цепи постоянного тока»**

8.1. Назовите примеры нелинейных элементов электрических цепей.

8.2. Что называется статическим и дифференциальным сопротивлением нелинейного элемента? Для каких нелинейных элементов дифференциальное сопротивление отрицательно?

8.3. Для какой цепи и при каких условиях можно заменить нелинейный элемент его эквивалентной схемой с постоянной ЭДС и постоянным динамическим сопротивлением?

8.4. Почему для расчета электрических цепей с нелинейными элементами нельзя в общем случае применять принцип наложения и свойство взаимности?

8.5. Можно ли для расчета электрических цепей с нелинейными элементами применять метод контурных токов?

8.6. Приведите одну из схем для стабилизации напряжения.

8.7. Какие надо выполнить условия для получения устойчивого режима в простейшей последовательной цепи с нелинейными элементами?

### **Раздел 9 «Магнитные цепи»**

9.1 Магнитные цепи постоянного тока. Основные определения.

9.2 Типы магнитных цепей.

9.3 Неразветвленная магнитная цепь.

9.4 Разветвленная магнитная цепь.

9.5 Магнитные цепи с постоянными магнитами.

9.6 Сила тяги электромагнита.

### **Раздел 10 «Нелинейные электрические цепи переменного тока»**

10.1. Какой зависимостью характеризуются свойства ферромагнитных материалов? В какой форме она задается?

10.2. Чему практически равна магнитная проницаемость неферромагнитных материалов?

10.3. Начертите петлю гистерезиса ферромагнитных материалов и покажите на ней характерные точки остаточной магнитной индукции, коэрцитивной силы.

10.4. Напишите закон полного тока для магнитной цепи и объясните его физическую сущность.

10.5. Определите, основываясь на законе полного тока для магнитной цепи, напряженность магнитного поля в ферромагнитном кольцевом сердечнике с равномерной обмоткой и известным числом витков.

10.6. Начертите схему неразветвленной магнитной цепи с воздушным зазором в ферромагнитном сердечнике. Напишите для нее закон полного тока.

10.7. Изложите метод расчета указанной выше магнитной цепи, если задано значение магнитного потока в воздушном зазоре и требуется определить МДС катушки.

10.8. Изложите метод расчета той же магнитной цепи, если задана МДС катушки и требуется определить значение магнитной индукции в сердечнике.

### **Раздел 11 «Электрическое поле в проводящих средах»**

11.1. Чем различаются электрические поля, определяемые понятиями «статические» и «стационарные»?

11.2. Почему при протекании электрического тока по проводам, выполненным из вещества с конечной проводимостью, в окружающем их диэлектрике возникает электрическое поле?

11.3. Во сколько раз изменяется плотность линий напряженности электрического поля постоянного тока, нормальных к границе раздела двух сред с удельными проводимостями  $\gamma_1$  и  $\gamma_2$ .

11.4. По проводам, находящимся в диэлектрике, протекает постоянный ток. В каких точках величина  $\operatorname{div} D$  не равна нулю?

### **Раздел 12 «Магнитное поле постоянного тока»**

12.1. Какому уравнению удовлетворяет скалярный магнитный потенциал в однородной среде?

12.2. Почему при неоднозначности скалярного магнитного потенциала определяемая с его помощью напряженность поля однозначна?

12.3. Влияет ли выбор функции  $\operatorname{div} A$  на магнитную индукцию?

12.4. Магнитная индукция однородного поля равна  $B = \chi_0 \cdot B_x$ . Изменяется ли векторный магнитный потенциал вдоль оси  $x$ ?

12.5. Используя аналогию уравнений Пуассона для скалярного электрического потенциала и для составляющих векторного магнитного потенциала, определите характер изменения функции  $A(r)$  при  $r \rightarrow \infty$  для плоскопараллельного поля.

### **Раздел 13 «Электромагнитное поле»**

13.1. Затухает ли электромагнитная волна, распространяясь в идеальном диэлектрике?

13.2. При каких условиях в диэлектрике существует и прямая и обратная волна?

13.3. Имеет ли смысл понятие вектора Пойнтинга внутри проводников?

13.4. Если известно направление вектора Пойнтинга в некоторой точке, то каково направление вектора скорости электромагнитной волны в этой точке?

13.5. Какова размерность вектора Пойнтинга?



13.6. Какова частота изменения вектора Пойнтинга, если напряженности электрического и магнитного поля меняются во времени по синусоидальному закону с частотой  $\omega$ ?

13.7. Двухпроводная линия переменного тока протянута параллельно поверхности земли, которую считаем проводящей. Каково направление вектора Пойнтинга на поверхности земли?

13.8. Одинаково ли направление вектора Пойнтинга на поверхности жилы и оболочки коаксиального кабеля?

13.9. Чем различаются процессы распространения электромагнитного поля в идеальном диэлектрике и в проводящей среде?

13.10. Почему электромагнитная волна в проводящей среде затухает, а в идеальном диэлектрике нет?

13.11. Почему волновое сопротивление проводника комплексное, а у идеального диэлектрика вещественное?

13.12. Сохраняется ли постоянным угол сдвига по фазе между напряженностями электрического и магнитного полей плоской электромагнитной волны, распространяющейся в глубь безграничной проводящей среды?

13.13. Диэлектрическая проницаемость среды равна  $0.5\epsilon$ , ее удельная проводимость  $5\gamma = 10$  См/м. При какой частоте плотности токов проводимости и смещения соизмеримы?

13.14. Почему с ростом частоты электромагнитного поля глубина его проникновения в проводящую среду уменьшается?

13.15. Одинакова ли природа явлений поверхностного эффекта и неравномерного распределения поля внутри проводящих тел?

13.16. Какие из точек прямолинейного провода круглого сечения с синусоидальным током охвачены большим магнитным потоком и в каких точках плотность вихревого тока больше?

### **3.6 Типовые практические задания к зачету** (для оценки умений)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типовых практических заданий к зачету.

#### **Образец типовых практических заданий к зачету**

1. Напишите выражение баланса мощности для цепи с несколькими источниками питания и несколькими резисторами.

2. Напишите закон Ома для участка цепи, содержащего только приемник энергии (пассивный).

3. Выведите выражение для эквивалентного сопротивления участка цепи, состоящего из  $n$  последовательно соединенных сопротивлений.

4. Выведите выражение для эквивалентного сопротивления участка цепи, состоящего из  $n$  параллельно соединенных сопротивлений.

5. Напишите выражение баланса мощности для цепи с несколькими источниками питания и несколькими резисторами.

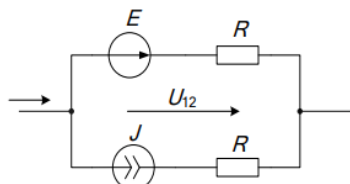
### 3.7 Типовые практические задания к зачету (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к зачету находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к зачету не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

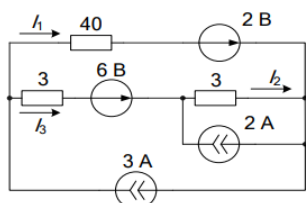
Ниже приведен образец типовых практических заданий к зачету.

#### Образец типовых практических заданий к зачету

- 1 Найдите ток  $I$ , если :  $R = 25 \text{ Ом}$ ,  $E=20 \text{ В}$  ,  $U_{12} = 10 \text{ В}$ ,  $J = 5 \text{ А}$ .

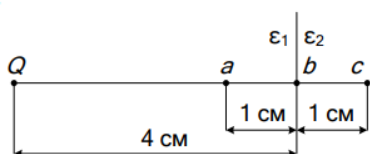


- 2 Найдите токи и составьте баланс мощностей. Сопротивления даны в Омах.



- 3 Плоский конденсатор с двухслойной изоляцией имеет площадь обкладок  $S=20 \text{ см}^2$  , толщину  $d_1=1 \text{ см}$ ,  $d_2=0.5 \text{ см}$ , диэлектрические проницаемости слоев  $\epsilon_1=3$ ,  $\epsilon_2=5$ . Определите емкость конденсатора. Найдите напряжение в каждом слое изоляции, если конденсатор включен под напряжение  $U=200 \text{ В}$ .

4. Вблизи плоской поверхности раздела двух диэлектриков расположен точечный заряд  $Q=10^{-9} \text{ Кл}$ . Вычислите напряженность электрического поля в точках a, b, c, если  $\epsilon_1=3$  и  $\epsilon_2=7$



5. Плоский конденсатор с двухслойной изоляцией имеет площадь обкладок  $S=20 \text{ см}^2$  , толщину  $d_1=1 \text{ см}$ ,  $d_2=0.5 \text{ см}$ , удельные проводимости слоев  $\sigma_1=10^{-9} \text{ см/м}$ ,  $\sigma_2=5 \cdot 10^{-9} \text{ см/м}$ . Определите проводимость утечки через изоляцию. Найдите напряжение в каждом слое изоляции, если конденсатор включен под напряжение  $U=200 \text{ В}$ .

6. Найдите радиус  $r_0$  полусферического заземлителя, погруженного в грунт, если через него протекает ток  $I=105 \text{ А}$ , а максимальное шаговое напряжение не превышает  $U_{\text{ш}}=50 \text{ В}$ . (Длина шага  $0,8 \text{ м}$ ). Удельная проводимость грунта  $\sigma=5 \cdot 10^{-2} \text{ см/м}$ .

7. Плоская гармоническая волна распространяется в неограниченном пространстве вдоль оси  $z$ . Заданы относительная диэлектрическая проницаемость среды  $\epsilon=3$ , относительная магнитная проницаемость  $\mu=1$  и проводимость  $\sigma=0$ . Амплитуда напряженности электрического поля  $E=20 \text{ мВ/м}$ , угловая частота  $\omega=31400 \text{ с}^{-1}$ . Определите амплитуду вектора напряженности магнитного поля.

8. Чему равен угол сдвига фаз  $\phi$  между входным напряжением и током при  $BL = 0,05 \text{ См}$ ,  $G = 0,05 \cdot 3 \text{ См}$ .

### 3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

#### Раздел 4 «Пассивные четырёхполюсники»

- 4.1. Запишите систему уравнений четырёхполюсника в Z-форме.
- 4.2. Запишите систему уравнений четырёхполюсника в Y-форме.
- 4.3. Как выражаются коэффициенты уравнений четырёхполюсника в A – форме через параметры T-образной схемы замещения?
- 4.4. Как выражаются параметры П-образной схемы замещения через коэффициенты уравнений четырёхполюсника в A – форме?
- 4.5. Как изменяется коэффициент затухания  $\alpha$  низкочастотного фильтра, состоящего из чисто реактивных сопротивлений, при изменении угловой частоты от нуля до бесконечности?
- 4.6. Как изменяется коэффициент фазы  $\beta$  низкочастотного фильтра, состоящего из чисто реактивных сопротивлений, при изменении угловой частоты от нуля до бесконечности?
- 4.7. Как изменяется коэффициент затухания  $\alpha$  высокочастотного фильтра, состоящего из чисто реактивных сопротивлений, при изменении угловой частоты от нуля до бесконечности?
- 4.8. Как изменяется коэффициент фазы  $\beta$  высокочастотного фильтра, состоящего из чисто реактивных сопротивлений, при изменении угловой частоты от нуля до бесконечности?
- 4.9. Для каких схем и как могут быть определены резонансные угловые частоты T- и П-образных фильтров, если известны величины индуктивности и емкостей, входящих в схему фильтров?
- 4.10. Определите коэффициент затухания одного четырёхполюсника, если коэффициент затухания  $\alpha$  каскадного соединения двух одинаковых четырёхполюсников в режиме согласованной нагрузки равен  $3,6 N_p$ .

#### Раздел 5 «Электрические цепи при несинусоидальных периодических напряжениях и токах»

- 5.1. Напишите выражение для периодической несинусоидальной функции напряжения в виде ряда Фурье.
- 5.2. Объясните порядок расчета линейной электрической цепи, к зажимам которой приложено периодическое несинусоидальное напряжение.
- 5.3. Напишите общее выражение для мгновенного тока в линейной цепи, питаемой несинусоидальным периодическим напряжением.
- 5.4. В чем заключаются особенности явлений резонанса в цепи, содержащей элементы R, L и C и питаемой периодическим несинусоидальным напряжением?
- 5.5. Сформулируйте определение понятия действующего несинусоидального периодического тока.
- 5.6. Приведите выражение для действующего несинусоидального периодического тока через действующие значения гармоник тока.
- 5.7. Напишите выражение для активной мощности несинусоидального периодического тока через активные мощности гармоник.
- 5.8. Напишите выражение для тангенса угла сдвига фаз k-й гармоники тока относительно соответствующей гармоники напряжения.

#### Раздел 6 «Трёхфазные электрические цепи»

- 6.1. В трехфазную линию включены два приемника по схеме «звезда» с нейтральным проводом. Начертите соответствующую схему и введите в нее измерительные приборы для измерения линейных и фазных токов и напряжений.
- 6.2. В трехфазную линию включены два приемника по схеме «треугольник». Начертите соответствующую схему и введите в нее измерительные приборы для измерения линейных и фазных токов и напряжений.

6.3. Напишите выражения для мгновенных значений напряжений, образующих трехфазную симметричную систему (для фазы А начальную фазу напряжения принять равной нулю).

6.4. Напишите выражения для мгновенных значений токов, образующих симметричную трехфазную систему, если начальная фаза тока в фазе А равна нулю.

6.5. Приемник соединен треугольником. В фазу А включен реостат, в фазу В – катушка (L, R), в фазу С – конденсатор. Постройте топографическую диаграмму напряжений и векторную диаграмму токов.

6.6. Действующее значение линейного тока в симметричном приемнике, соединенном по схеме «звезда» без нейтрального провода, равно I. В одном из линейных проводов произошел обрыв. Чему равны токи в двух других линейных проводах?

6.7. Напишите выражения для активной, реактивной и полной мощностей трехфазной системы.

6.8. Каким преимуществом обладают трехфазные цепи?

6.9. К чему приводит обрыв нейтрального провода при несимметричной нагрузке?

6.10. Как влияет изменение режима работы одной из фаз потребителя, соединенного звездой при наличии нулевого провода и при его обрыве, на режим работы других фаз?

### **Раздел 7 «Переходные процессы в линейных электрических цепях»**

7.1. Сформулируйте законы коммутации и объясните их физический смысл.

7.2. Катушка с параметрами L и R подключается к источнику постоянного напряжения U. Составьте для этой цепи дифференциальное уравнение переходного процесса. Начертите схему. Выведите выражение тока для переходного процесса. Постройте соответствующую кривую тока.

7.3. Как определить постоянную времени цепи по заданной кривой тока переходного процесса в цепи первого порядка?

7.4. Через какой промежуток времени переходный процесс в цепи практически заканчивается?

7.5. По катушке с параметрами L и R проходит постоянный ток I. Затем катушка замыкается накоротко. Выведите выражение для тока переходного процесса и начертите кривую тока.

7.6. К сети с постоянным напряжением подключается цепь, состоящая из соединенных последовательно резистора R и конденсатора C. Чему равны напряжение на конденсаторе и ток в переходном процессе? Начертите соответствующие кривые.

7.7. Как зависит характер переходного процесса от вида корней характеристического уравнения?

7.8. Цепь состоит из последовательно соединенных катушки с параметрами  $L=0,02$  Гн и  $R=60$  Ом и конденсатора. Какую емкость должен иметь конденсатор, чтобы при подключении цепи к источнику напряжения переходный процесс в ней не носил колебательный характер?

7.9. Может ли в цепи 2-го порядка, содержащей 2 катушки индуктивности, возникнуть колебательный переходный процесс?

## **3.9 Типовые практические задания к экзамену**

(для оценки умений)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типовых практических заданий к экзамену.

Образец типовых практических заданий к экзамену

1. Как изменяется коэффициент фазы  $\beta$  высокочастотного фильтра, состоящего из чисто реактивных сопротивлений, при изменении угловой частоты от нуля до бесконечности?

2. Для каких схем и как могут быть определены резонансные угловые частоты Т- и П-образных фильтров, если известны величины индуктивности и емкостей, входящих в схему фильтров?

3. Определите коэффициент затухания одного четырехполюсника, если коэффициент затухания  $\alpha$  каскадного соединения двух одинаковых четырехполюсников в режиме согласованной нагрузки равен 3,6 Нп..

4. Сформулируйте определение понятия действующего несинусоидального периодического тока.

5. Приведите выражение для действующего несинусоидального периодического тока через действующие значения гармоник тока.

6. Напишите выражение для активной мощности несинусоидального периодического тока через активные мощности гармоник.

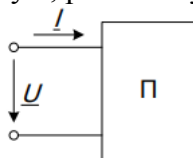
### 3.10 Типовые практические задания к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

Распределение практических заданий к экзамену находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект типовых практических заданий к экзамену не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

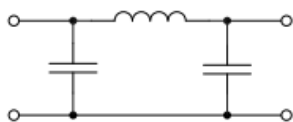
Ниже приведен образец типовых практических заданий к экзамену.

#### Образец типовых практических заданий к экзамену

1. Известны ток и напряжение на входе пассивного двухполюсника. Определите активную, реактивную и полную мощности в цепи.  $i = 2 \sin(\omega t)$ , А,  $u = 200 \sin(\omega t + 60^\circ)$ , В.



2. Подберите индуктивность фильтра так, чтобы частота среза была равна  $f_c = 4$  кГц. Емкость конденсаторов - 0,02 мкФ.



3. Дана линия без потерь:  $Z_c = 100$  Ом;  $\beta = 2,09$  рад/м;  $f = 108$  Гц ;  $l = 70$  см. Определите входное сопротивление линии в режимах холостого хода и короткого замыкания.

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины/практики.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не менее, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Контрольная работа	Преподаватель на установочном занятии доводит до обучающихся: темы, количество заданий в контрольной работе. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с правилами к оформлению (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. Выполненная контрольная работа передается для проверки преподавателю в установленные сроки. Если контрольная работа выполнена не в соответствии с указаниями или не в полном объеме, она возвращается на доработку
Тестирование (компьютерные технологии)	Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончании ее изучения во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Защита лабораторной работы	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

Для организации и проведения промежуточной аттестации составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения**

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

### **Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)**

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Шкала оценивания
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### **Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения**

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: один теоретический вопрос для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбирается из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа


обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из ФТЗ по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

### Образец экзаменационного билета

#### Образец экзаменационного билета для обучающихся очной формы обучения

 ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ учебный год	<b>Экзаменационный билет № 1</b> <b>по дисциплине «Теоретические основы</b> <b>электротехники»</b>	УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «Электроснабжение» ЗабИЖТ  _____ С. А. Филиппов
1. В трехфазную линию включены два приемника по схеме «треугольник». Начертите соответствующую схему и введите в нее измерительные приборы для измерения линейных и фазных токов и напряжений		
2. Сформулируйте законы коммутации и объясните их физический смысл.		
3. Запишите систему уравнений четырехполюсника в Z-форме.		
Составил: Соловьева О. А.		