

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»  
 (ЗабИЖТИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА  
 приказом ректора  
 от «08» мая 2020 г. № 267-1

## Б1.О.42 Теория линейных электрических цепей 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. – 3 Формы промежуточной аттестации в семестрах,  
 Часов по учебному плану (УП) – 108 курсах  
 очная форма обучения: экзамен 4 семестр  
 заочная форма обучения: экзамен 3 курс

### Очная форма обучения Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	4	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
– лекции	17	17
– практические	17	17
– лабораторные	17	17
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>21</b>	<b>21</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

### Заочная форма обучения Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>12</b>	<b>12</b>
– лекции	4	4
– практические	4	4
– лабораторные	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>78</b>	<b>78</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Зачет</b>		
<b>Итого</b>	<b>108</b>	<b>108</b>

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, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 27.03.2018 № 217.

Программу составил:

к.т.н., доцент

А.Г.Емельянов

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Электроснабжение», протокол от «14» апреля 2020 г. № 31

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

С.А. Филиппов

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Целипреподавания дисциплины</b>	
1	формирование знаний о понятиях и методах теории линейных электрических цепей при анализе и синтезе режимов работы и проектировании электротехнических устройств, используемых в системах обеспечения движения поездов
2	формирование базовой подготовки для успешного изучения специальных дисциплин
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	изучение принципов построения линейных электрических цепей и их характеристик
2	освоение методов подготовки и проведения экспериментальных исследований линейных электрических цепей и режимов их работы
<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	
Экологическое воспитание обучающихся	
Цель экологического воспитания – формирование ответственного отношения к окружающей среде, которое строится на базе экологического сознания, что предполагает соблюдение нравственных и правовых принципов природопользования и пропаганду идей его оптимизации, активную деятельность по изучению и охране природы.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– развитие экологического сознания и устойчивого экологического поведения;	
– формирование умений и навыков разумного природопользования, нетерпимого отношения к действиям, приносящим вред экологии;	
– приобретение опыта эколого-направленной деятельности;	
– становление и развитие у обучающихся экологической культуры, бережного отношения к родной земле, природным богатствам России и мира, понимание влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды;	
– формирование у обучающихся экологической картины мира, развитие у них стремления беречь и охранять природу;	
– развитие экологического сознания, мировоззрения и устойчивого экологического поведения	

<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	Б1.О.07Математика
2	Б1.О.11Физика
3	Б1.О.12Химия
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.13Математическое моделирование систем и процессов
2	Б1.О.14Инженерная экология
3	Б1.О.41Теория автоматического управления
4	Б1.О.47Релейная защита
5	Б1.О.50Автоматизация систем электроснабжения
6	Б3.01(Д)Выполнение выпускной квалификационной работы

### 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1. Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования	ОПК-1.6. Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	<b>Знать:</b> основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока, знать основные приемы анализа и синтеза линейных электрических цепей, знать методики проведения экспериментальных исследований линейных электрических цепей, знать современное программное обеспечение для расчета линейных электрических цепей
		<b>Уметь:</b> выполнять расчеты и определять параметры линейных электрических цепей постоянного и переменного тока, применяемых в различных элементах и устройствах систем обеспечения движения поездов; производить измерения основных электрических величин, обрабатывать результаты измерений, применять соответствующее прикладное программное обеспечение, необходимое для расчета и схемного построения элементов и устройств систем обеспечения движения поездов
		<b>Владеть:</b> навыками практического использования основных знаний в области теории линейных электрических цепей, владеть основными методами расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока, применяемых в различных элементах и устройствах систем обеспечения движения поездов, владеть навыками работы в современном прикладном программном обеспечении для расчета и проектирования электрических цепей элементов и устройств систем обеспечения движения поездов

### 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
1.0	Раздел 1 Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи	4	4	4	4	4	3/ зимняя	1	1	1	10	ОПК-1.6
1.1	Общие понятия и определения. Классификация линейных электрических цепей. Законы Кирхгофа	4	4			2	3/ зимняя	1			2	ОПК-1.6
1.2	Лабораторная работа № 1. «Применение принципа наложения (принципа суперпозиции) для определения реакции линейной цепи на произвольное периодическое воздействие»	4			2	1	3/ зимняя			1	2	ОПК-1.6
1.3	Практическая работа № 1. «Определение частотных характеристик электрических цепей первого порядка»	4		2			3/ зимняя		1		2	ОПК-1.6
1.4	Лабораторная работа № 2 «Исследование А - параметров четырехполюсника»	4			2	1	3/ летняя				2	ОПК-1.6

1.5	Практическая работа № 2. «Определение частотных характеристик активные RC цепей»	4		2			3/ летняя				2	ОПК-1.6
2.0	<b>Раздел 2 Теория пассивных двухполосных цепей</b>	4	2	2	2	3	3/ летняя	1	1	1	10	ОПК-1.6
2.1	Свойства функций входных сопротивлений (проводимостей) пассивных двухполосных цепей	4	2			1	3/ летняя	1			4	ОПК-1.6
2.2	Лабораторная работа № 3 «Определение передаточных функций нагруженных четырехполосников, их нормирование»	4			2	1	3/ летняя			1	2	ОПК-1.6
2.3	Практическая работа № 3 «Определение комплексных передаточных функций и частотных характеристик колебательных контуров в режиме резонанса»	4		2		1	3/ летняя		1		4	ОПК-1.6
3.0	<b>Раздел 3 Теория четырёхполосных цепей</b>	4	4	4	4	5	3/ летняя	1	1	1	10	ОПК-1.6
3.1	Уравнения, параметры и схемы замещения электрической цепи четырехполосника в Z, Y, H, F, A, B - формах	4	4			1	3/ летняя	1			2	ОПК-1.6
3.2	Лабораторная работа № 4. «Определение временных характеристик линейных электрических цепей и их применение для определения реакции цепи на произвольное внешнее воздействие»	4			2	1	3/ летняя			1	2	ОПК-1.6
3.3	Практическая работа № 4. «Определение собственных A и H параметров четырехполосников»	4		2		1	3/ летняя		1		2	ОПК-1.6
3.4	Лабораторная работа № 5. «Расчёт и измерение рабочего ослабления полувольнов ФНЧ типа «к» и «ш»»	4			2	1	3/ летняя				2	ОПК-1.6
3.5	Практическая работа № 5. «Определение характеристических параметров четырехполосников»	4		2		1	3/ летняя				2	ОПК-1.6
4.0	<b>Раздел 4 Теория цепей с распределёнными параметрами</b>	4	4	2	4	3	3/ летняя	1	1	1	6	ОПК-1.6
4.1	Общие понятия и определения. Параметры, схема замещения и уравнения однородной электрической линии.	4	4			1	3/ летняя	1			2	ОПК-1.6
4.2	Лабораторная работа № 6. «Исследование фильтров Чебышева и Баттерворта»	4			2	1	3/ летняя			1	2	ОПК-1.6
4.3	Практическая работа № 6. «Расчёт полиномиальных LC – фильтров»	4		2			3/ летняя		1		2	ОПК-1.6
5.0	<b>Раздел 5. Теория электрических фильтров</b>	4	3	5	3	6	3/ летняя	0	0	0	42	ОПК-1.6
5.1	Электрические фильтры и их классификация. Схемы простейших пассивных фильтрующих и корректирующих цепей.	4	3				3/ летняя				4	ОПК-1.6

	Активные RC-фильтры, способы их построения. Синтез фильтров по заданным рабочим характеристикам											
4.4	Лабораторная работа № 7. «Исследование активных фильтров»	4			2		3/летняя				2	ОПК-1.6
5.2	Практическая работа № 7. «Расчёт активных LC-фильтров»	4			2		3/летняя				2	ОПК-1.6
5.3	Лабораторная работа № 8. «Автоматизируемое проектирование цифровых фильтров»	4			3						2	ОПК-1.6
5.4	Практическая работа № 8. «Анализ гармонических колебаний в длинной линии без потерь»	4			3		3/летняя				2	ОПК-1.6
	Контрольная работа № 1 «Определение первичных параметров и частотных характеристик для неавтономных проходных четырехполосников»						3/летняя				30	ОПК-1.6
	РГР № 1 «Определение первичных параметров и частотных характеристик для неавтономных проходных четырехполосников»	4				6						ОПК-1.6
	<b>Форма промежуточной аттестации - экзамен</b>	<b>4</b>			<b>36</b>		<b>3/летняя</b>			<b>18</b>		<b>ОПК-1.6</b>

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

## 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	Белецкий, А. Ф. Теория линейных электрических цепей : учебник / А. Ф. Белецкий. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-0905-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/209825">https://e.lanbook.com/book/209825</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.1.2	Волков, Е.А. Теория линейных электрических цепей железнодорожной автоматики, телемеханики и связи : учебник / Е. А. Волков, Э. И. Санковский, Д. Ю. Сидорович. — Москва : Издательство "Маршрут", 2005. — 509 с. — 5-89035-311-X. — Текст : электронный // УМЦ ЖДТ : электронная библиотека. — URL: <a href="https://umczt.ru/books/1201/225896/">https://umczt.ru/books/1201/225896/</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн

6.1.1.3	Криворотова, В. В. Электрические линии с распределенными параметрами в установившемся режиме работы : учебно-методическое пособие / В. В. Криворотова, М. Э. Кузнецова. — Иркутск :ИрГУПС, 2019. — 68 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/157975">https://e.lanbook.com/book/157975</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Константинов, А. М. Элементы и устройства электроники систем электроснабжения : учебное пособие / А. М. Константинов. — Хабаровск : ДВГУПС, 2021. — 95 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/259421?category=938">https://e.lanbook.com/book/259421?category=938</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.2	Соколов, М. М. Основы железнодорожной автоматики и телемеханики : учебное пособие / М. М. Соколов. — Омск :ОмГУПС, 2020 — Часть 1 — 2020. — 78 с. — ISBN 978-5-949-41258-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/165701">https://e.lanbook.com/book/165701</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн
6.1.2.3	Черезов, Г. А. Расчет элементов систем автоматики и телемеханики: практикум : учебное пособие / Г. А. Черезов. — Екатеринбург : , 2020. — 40 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/170392">https://e.lanbook.com/book/170392</a> (дата обращения: 23.04.2024)	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	А.Г. Емельянов, К.В. Менакер. Теория линейных электрических цепей.Методические указания по выполнению лабораторных работ №1-2 для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций / А.Г. Емельянов, К. В. Менакер – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 35 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28543.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28543.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.2	А.Г. Емельянов, К.В. Менакер. Теория линейных электрических цепей. Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ №3-6 для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций / А.Г. Емельянов, К. В. Менакер – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 54 с [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28542.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28542.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.3	А.Г. Емельянов, Менакер К.В. Теория линейных электрических цепей. Методические указания по выполнению лабораторных работ для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций / А.Г. Емельянов, К. В. Менакер – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 25 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28541.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28541.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС

6.1.3.4	А.Г. Емельянов, Менакер К.В. Теория линейных электрических цепей. Методические указания по выполнению контрольной работы для студентов заочной формы обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций/ А.Г. Емельянов, К. В. Менакер – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 30 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28544.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28544.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.5	А.Г. Емельянов, Менакер, К.В. Теория линейных электрических цепей. Методические указания к выполнению практических и самостоятельных работ для студентов 2 курса очной и 3 курса заочной форм обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализаций СОД1 «Электроснабжение железных дорог», СОД2 «Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»/ А.Г. Емельянов, К. В. Менакер – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 42 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28540.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28540.pdf</a> (дата обращения: 23.04.2024)	онлайн/ ЭИОС
6.1.3.6	А.Г. Емельянов, Менакер, К.В. Теория линейных электрических цепей. Методические указания по выполнению расчетно- графической работы для студентов очной формы обучения специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» всех специализаций / А.Г. Емельянов, К. В. Менакер – Чита: ЗаБИЖТ, 2021. – 30 с. [Электронный ресурс]: <a href="http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28545.pdf">http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28545.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 "Издательство "Лань" <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>	
6.2.3	Электронная библиотека Учебно-методического центра по образованию на железнодорожном транспорте <a href="https://umczdt.ru/books/">https://umczdt.ru/books/</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	Mathworks MathLabR2011b, лицензия № 30721537, государственный контракт 139/53-ОАЭ-11 от 03.10.2011 г.	
6.3.2.2	Mathworks Simulink, лицензия № 30609473	
6.3.2.3	NIMultiSim 10.1, лицензия № M73X46947, государственный контракт 65/17-ОА-09 от 10.08.2009 г.	
6.3.2.4	Mathcad 14-15 Академическая Student Edition 25 users, лицензия № 427604, контракт государственный контракт 139/53-ОАЭ-11 от 03.10.2011 г.	
<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 предусмотрено	

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО 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 2.1 для проведения практических занятий, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТ ИрГУПС, телевизор) служащими для представления специализированной информации большой аудитории
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. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной), Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
4	Учебная аудитория 4.21 для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (лабораторная установка «Теория линейных электрических цепей» - 3 шт., осциллограф – 3 шт.), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
5	Учебная аудитория 2.12 для проведения лекционных и практических занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
6	Учебная аудитория 2.3 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 обучения (компьютеры с подключением к сети Интернет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТИрГУПС), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (плакаты, презентации), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
7	Учебная аудитория 1.25 для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран (переносной), ноутбук (переносной), учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
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 ЗаБИЖТИрГУПС. 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 ОСВОЕНИЮДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>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> <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,</p>

	<p>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 запоминались. 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 материала;</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 работа</p>	<p>Обучение по дисциплине предусматривает активную самостоятельную работу 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</p>

	<p>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, выносятся 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 ЗаБИЖТИрГУПС, 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 Института, 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. С учетом действующего в Институте 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 включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;
- 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 «Теория линейных электрических цепей» участвует в формировании компетенции:

ОПК-1.Способен решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук, математического анализа и моделирования.

### Программа контрольно-оценочных мероприятий

### очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тема/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)
1	Текущий контроль	Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи	ОПК-1.6	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы(устно)
2	Текущий контроль	Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей	ОПК-1.6	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы(устно)
3	Текущий контроль	Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей	ОПК-1.6	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы(устно)
4	Текущий контроль	Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами	ОПК-1.6	Собеседование (устно), тестирование (компьютерные технологии), защита лабораторной работы (устно)
5	Текущий контроль	Раздел 1 Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи. Раздел 2 Теория пассивных двухполюсных цепей. Раздел 3 Теория четырёхполюсных цепей. Раздел 4 Теория цепей с распределёнными параметрами. Раздел 5 Теория электрических фильтров	ОПК-1.6	Собеседование (устно), защита лабораторной работы (устно), тестирование (компьютерные технологии), расчетно – графическая работа (письменно)
6	Промежуточная аттестация	Раздел 1 Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи. Раздел 2 Теория пассивных двухполюсных цепей. Раздел 3 Теория четырёхполюсных цепей. Раздел 4 Теория цепей с распределёнными параметрами. Раздел 5 Теория электрических фильтров	ОПК-1.6	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)

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

**Программа контрольно-оценочных мероприятий****заочная форма обучения**

№ п.п.	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения)*
1	Текущий контроль	Раздел 1 Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи. Раздел 2 Теория пассивных двухполюсных цепей. Раздел 3 Теория четырёхполюсных цепей. Раздел 4 Теория цепей с распределёнными параметрами. Раздел 5 Теория электрических фильтров	ОПК-1.6	Собеседование (устно), контрольная работа (письменно), защита лабораторной работы (устно)
2	Промежуточная аттестация	Раздел 1 Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи. Раздел 2 Теория пассивных двухполюсных цепей. Раздел 3 Теория четырёхполюсных цепей. Раздел 4 Теория цепей с распределёнными параметрами. Раздел 5 Теория электрических фильтров	ОПК-1.6	Экзамен (собеседование), экзамен – тестирование (компьютерные технологии)

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

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

Контроль качества освоения дисциплины 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 двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же 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	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины
4	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
5	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
6	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки 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	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по	Фонд тестовых заданий



аттестация в форме экзамена	дисциплине с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
-----------------------------	---	--

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

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	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»	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 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
	Полное раскрытие темы, указание точных названий и определений, правильная формулировка понятий и категорий, приведены все необходимые формулы, соответствующая статистика и т.п., все задания выполнены верно (все задачи решены правильно)
«зачтено»	Недостаточно полное раскрытие темы, одна-две несущественные ошибки в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных и т. п., кардинально не меняющие суть изложения, наличие незначительного количества грамматических и стилистических ошибок, одна-две несущественные погрешности при выполнении заданий или в решениях задач
	Ответ отражает лишь общее направление изложения лекционного материала, наличие более двух несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, формулах, статистических данных и т. п.; большое количество грамматических и стилистических ошибок, одна-две существенные ошибки при выполнении заданий или в решениях задач
«не зачтено»	Обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Тема не раскрыта, более двух существенных ошибок в определении понятий и категорий, в формулах, статистических данных, при выполнении заданий или в решениях задач, наличие грамматических и стилистических ошибок и др. Нет ответа. Не было попытки выполнить задание

### Собеседования

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	В ответе обучающегося отражены основные концепции и теории по данному вопросу, проведен их критический анализ и сопоставление, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами и экспериментальными данными. Обучающимся формулируется и обосновывается собственная точка зрения на заявленные проблемы, материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«хорошо»	В ответе обучающегося описываются и сравниваются основные современные концепции и теории по данному вопросу, описанные теоретические положения иллюстрируются практическими примерами, обучающимся формулируется собственная точка зрения на заявленные проблемы, однако он испытывает затруднения в ее аргументации. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«удовлетворительно»	В ответе обучающегося отражены лишь некоторые современные концепции и теории по данному вопросу, анализ и сопоставление этих теорий не проводится. Обучающийся испытывает значительные затруднения при иллюстрации теоретических положений практическими примерами. У обучающегося отсутствует собственная точка зрения на заявленные проблемы. Материал излагается профессиональным языком с использованием соответствующей системы понятий и терминов
«неудовлетворительно»	Ответ обучающегося не отражает современные концепции и теории по данному вопросу. Обучающийся не может привести практических примеров. Материал излагается «житейским» языком, не используются понятия и термины соответствующей научной области. Ответ отражает систему «житейских» представлений обучающегося на заявленную проблему, обучающийся не может назвать ни одной научной теории, не дает определения базовым понятиям

## 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 ЗаБИЖТИрГУПС, 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**

Выбор вариантов выполнения задания для расчетно-графической работы выполняется согласно двум последним цифрам зачетной книжки обучающегося. Если номер 02, то выбирается схема номер 2, и т.д. При этом необходимо выполнить задания:

1. Рассмотреть представленный в задании четырехполюсник в виде каскадно-соединенных четырехполюсников, как показано на рис.10.
2. Определить элементы  $A_1, B_1, C_1, D_1$  матрицы  $A_1$  первого четырехполюсника.
3. Осуществить проверку выполнения условия:  $A_1 D_1 - B_1 C_1 = 1$ .
4. Определить элементы  $A_2, B_2, C_2, D_2$  матрицы  $A_2$  второго четырехполюсника.
5. Осуществить проверку условия  $A_2 D_2 - B_2 C_2 = 1$ .
6. Определить матрицу  $A$  исходного четырехполюсника, представленного в задании, путем умножения матриц элементарных четырехполюсников  $A_1$  и  $A_2$ .
7. Осуществить проверку условия  $AD - BC = 1$ .
8. Для проверки адекватности выражения  $A = A_1 \cdot A_2$ , используемого для четырехполюсника порядка выше третьего, определить матрицу  $A$  непосредственно для исходного четырехполюсника.
9. Сравнить элементы  $A, B, C, D$  матрицы  $A$ , полученные двумя способами.
10. Поставить в полученные выражения для параметров  $A, B, C, D$ , номинальные значения элементов исследуемого четырехполюсника и произвести соответствующие упрощения выражений.

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

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

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

Выбор вариантов выполнения задания для контрольной работы выполняется согласно двум последним цифрам зачетной книжки обучающегося. Если номер 02, то выбирается схема номер 2, и т.д. При этом необходимо выполнить задания на экспериментальные исследования:

1. Рассмотреть представленный в задании четырехполюсник в виде каскадно-соединенных четырехполюсников, согласно схемы на рис.10.
2. Определить элементы  $A_1, B_1, C_1, D_1$  матрицы  $A_1$  первого четырехполюсника.
3. Осуществить проверку выполнения условия:  $A_1 D_1 - B_1 C_1 = 1$ .
4. Определить элементы  $A_2, B_2, C_2, D_2$  матрицы  $A_2$  второго четырехполюсника;

5. Осуществить проверку условия  $A_2D_2 - B_2C_2 = 1$ .
6. Определить матрицу  $A$  исходного четырехполюсника, представленного в задании, путем умножения матриц элементарных четырехполюсников  $A_1$  и  $A_2$ .
7. Осуществить проверку условия  $AD - BC = 1$ .
8. для проверки адекватности выражения  $A=A_1 \cdot A_2$ , используемого для четырехполюсника порядка выше третьего, определить матрицу  $A$  непосредственно для исходного четырехполюсника.
9. Сравнить элементы  $A, B, C, D$  матрицы  $A$ , полученные двумя способами.
10. Поставить в полученные выражения для параметров  $A, B, C, D$ , номинальные значения элементов исследуемого четырехполюсника и произвести соответствующие упрощения выражений.

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

Задания для выполнения лабораторных работ и примерные перечни вопросов для их защиты выложены в электронной информационно-образовательной среде 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. Применение принципа наложения (принципа суперпозиции) для определения реакции линейной цепи на произвольное периодическое воздействие**

##### **Задание**

Определить реакцию линейной электрической цепи, на внешнее периодическое воздействие, числовые значения параметров которого указаны в таблице 1 исходных данных, в соответствии с номерами вариантов. Номера вариантов выбираются по двум последним числам в номере зачетной книжки обучающегося.

Сравнить найденную аналитическим путем реакцию цепи с осциллограммой, полученной в программе электронного моделирования Multisim10.1.

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

1. Запишите уравнения четырехполюсника в  $A$ -параметрах.
2. Запишите уравнения четырехполюсника, находящегося в режиме холостого хода на выходных узлах, в  $A$ -параметрах.
3. Выведите с помощью полученных уравнений выражения параметров  $A$  и  $C$  и объясните их физический смысл и размерность.
4. Запишите уравнения четырехполюсника, находящегося в режиме короткого замыкания на выходных узлах, в  $A$ -параметрах.
5. Выведите с помощью полученных уравнений выражения параметров  $B$  и  $D$  и объясните их физический смысл и размерность.
6. Как рассчитываются  $A$ -параметры каскадного соединения четырехполюсников.
7. Сколько независимых комплексных параметров дают полное описание работы линейного неавтономного и автономного четырехполюсников на рассматриваемой частоте?
8. Как связаны между собой параметры обратимого четырехполюсника?

9. Как связаны между собой параметры  $XX$  обратимого симметричного четырехполюсника?

10. Как связаны между собой параметры  $K$  обратимого симметричного четырехполюсника?

### 3.4 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
ОПК-1.6. Использует методы математического анализа и моделирования для обоснования принятия решений в профессиональной деятельности	Тема 1. Общие понятия и определения. Классификация линейных электрических цепей. Законы Кирхгофа	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 2. Свойства функций входных сопротивлений (проводимостей) пассивных двухполюсников	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 3. Уравнения, параметры и схемы замещения электрической цепи четырехполюсника в $Z$ , $Y$ , $H$ , $F$ , $A$ , $B$ - формах	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 4. Общие понятия и определения. Параметры, схема замещения и уравнения однородной электрической линии.	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Тема 5. Электрические фильтры и их классификация. Схемы простейших пассивных фильтрующих и корректирующих цепей. Активные RC-фильтры, способы их построения. Синтез фильтров по заданным рабочим характеристикам	Знание	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Действие	2 – ОТЗ 2 – ЗТЗ
	Итого		<b>60:</b> 30 – ОТЗ 30 – ЗТЗ

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

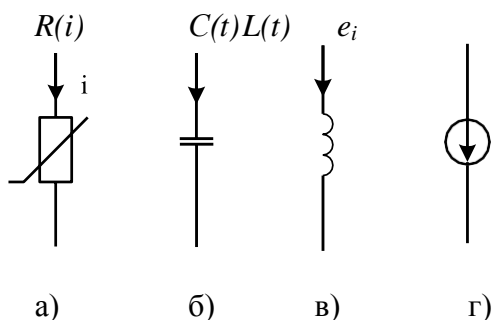
Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины.

**Образец типового варианта итогового теста,  
предусмотренного рабочей программой дисциплины**

1. Назовите элемент цепи, в котором происходит необратимое преобразование электрической энергии в тепловую, а напряжение на его зажимах и ток через него связаны пропорциональной зависимостью:

- 1 резистор с сопротивлением  $R$ ;
- 2 катушка с индуктивностью  $L$ ;
- 3 конденсатор с емкостью  $C$ ;
- 4 источник ЭДС.

2. Укажите, где изображен нелинейный элемент электрической цепи:



3. К пассивным элементам цепи относятся

- 1 идеальные источники тока;
- 2 реальные источники тока;
- 3 реальные источники ЭДС;
- 4 резисторы, катушки, конденсаторы;
- 5 идеальные источники ЭДС.

4. Как записывается закон Ома для замкнутой цепи, состоящей из последовательного соединения  $n$  сопротивлений  $R_s$ ,  $s=1,2,\dots,n$ ,  $m$  источников ЭДС  $E_k$ ,  $k=1,2,3,\dots,m$ ,  $r_k=1,2,3,\dots,m$

- 1  $I = U/R$ ;
- 2  $I = \sum_n E_k / ((\sum_m R_s) + (\sum_{k=1}^m r_k))$ ;
- 3  $\sum_{n=1}^m I_n = 0$ ;
- 4  $\sum_n I_n R_n = \sum_{k=1}^m E_k$ .

5. 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.

6. 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.

7. Что называется совместной 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.

8. В чем заключается метод эквивалентного генератора?

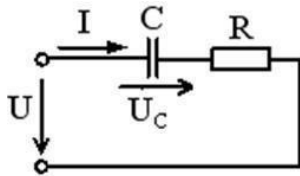
- 1 выделяют одну ветвь электрической цепи, рассчитывают в ней ток, заменив остальную часть схемы эквивалентным схемой;
- 2 выделяют один контур электрической цепи и рассчитывают в нём ток;
- 3 определяют число контуров и рассчитывают в них контурные токи, а затем через них определяют токи в ветвях;
- 4 рассчитывают потенциалы узлов, а затем определяют токи в ветвях.

9. К симметричной нагрузке, соединенной «треугольником», приложено линейное напряжение  $U_L = 220$  В, линейный ток  $I_L = 5$  А. Коэффициент мощности  $\cos\varphi = 0,8$ . Найти активную мощность трехфазной цепи.

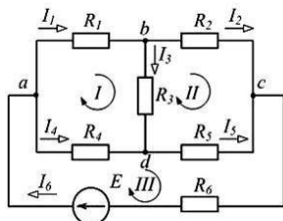
- 1 1524Вт;
- 2 1130Вт;
- 3 1870Вт;
- 4 2100Вт.

10. По закону <.....> для участка цепи справедливо выражение  $I=U/R$ .

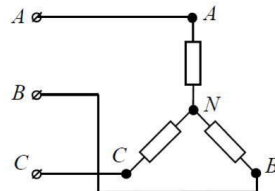
11. Если на схеме (см. рисунок), при неизменном действующем значении тока  $I$  уменьшить его частоту  $f$  в два раза, то действующее значение напряжения  $U_C$  <.....> в два раза



12. Для <.....> контура данной схемы справедливо уравнение  $R_4I_4+R_5I_5+R_6I_6=E$

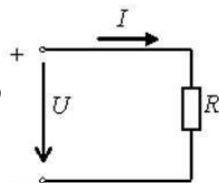


13. Определить линейное и фазное напряжения в трехфазной цепи: напряжение  $U_{CA}$  – <.....>, а напряжение  $U_{CN}$  – фазное;...



14. Если напряжение  $U = 12$  В и сила тока  $I = 200$  мА, то <.....> цепи составит 60 Ом;...

15. Емкостное <.....>  $X_C$  равно 32 Ома.



00 мкФ и угловой частоте 314 рад/с



16. Возможны <.....>форм записи уравнений состояния пассивного четырехполюсника.

17. Угловая частота связана с<.....>частотой через выражение:  $\omega = 2\pi f$

18. При прохождении<.....>тока через линейную электрическую цепь выделяется тепло.

### 3.5. Вопросы для собеседования по разделам дисциплины

Вопросы для собеседования по темам/разделам дисциплины выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗаБИЖТИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены вопросы для собеседования по разделам дисциплины, предусмотренными рабочей программой дисциплины.

#### Вопросы для собеседования разделам дисциплины

##### Раздел 1 Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи

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.

##### Раздел 2 Теория пассивных двухполюсных цепей

2.1. Дайте определение пассивного двухполюсника в цепи переменного тока.

2.2. Как экспериментально определить параметры пассивного двухполюсника в цепи переменного тока?

2.3. Что понимают под активной, реактивной и полной мощностью? Назовите единицы их измерения.

2.4. Приведите формулы для расчета активных и реактивных проводимостей и сопротивления цепи синусоидального тока.

2.5. Приведите векторные диаграммы простейших двухполюсников в цепи переменного тока.

##### Раздел 3 Теория четырехполюсных цепей

3.1. Запишите систему уравнений четырехполюсника в  $Z$ -форме.

3.2. Запишите систему уравнений четырехполюсника в  $Y$ -форме.

3.3. Как выражаются коэффициенты уравнений четырехполюсника в  $A$  – форме через параметры  $T$ -образной схемы замещения?

3.4. Как выражаются параметры П-образной схемы замещения через коэффициенты уравнений четырехполюсника в А – форме?

3.5. Как изменяется коэффициент затухания  $\alpha$  низкочастотного фильтра, состоящего из чисто реактивных сопротивлений, при изменении угловой частоты от нуля до бесконечности?

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

3.7. Как изменяется коэффициент затухания  $\alpha$  высокочастотного фильтра, состоящего из чисто реактивных сопротивлений, при изменении угловой частоты от нуля до бесконечности?

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

3.9. 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?

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

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

#### Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи.

- 1 Реальные элементы цепей и их параметры.
- 2 Идеальные элементы цепей и их параметры
- 3 Независимые источники напряжений в линейных электрических цепях.
- 4 Независимые источники токов в линейных электрических цепях.
- 5 Зависимые (управляемые) источники напряжений в линейных электрических цепях.
- 6 Зависимые (управляемые) источники токов в линейных электрических цепях.
- 7 Классификация линейных электрических цепей.
- 8 Характеристики (частотные) электрических цепей.
- 9 Характеристики (операторные) электрических цепей.
- 10 Характеристики (временные) электрических цепей.
- 11 Параметрические электрические цепи.
- 12 Переменный резистор.
- 13 Переменная индуктивность.
- 14 Переменная емкость.
- 15 Линейная электрическая цепь как многополюсник.
- 16 Анализ и синтез электрических цепей.
- 17 Граф электрической цепи. Основные понятия и определения.
- 18 Основные правила упрощения структуры графов.
- 19 Топологические матрица соединений.
- 20 Топологические матрица сечений.
- 21 Топологические матрица контуров.
- 22 Правила составления топологических матриц. Примеры.
- 23 Матрица соединений (инциденций).
- 24 Первый закон Кирхгофа в матричной форме.
- 25 Матрица сечений.
- 26 Первый закон Кирхгофа в матричной форме для сечений.
- 27 Матрица главных контуров.

- 28 Второй закон Кирхгофа в матричной форме.
- 29 Основные подграфы графа электрической цепи: путь.
- 30 Основные подграфы графа электрической цепи: контур.
- 31 Основные подграфы графа электрической цепи: дерево.
- 32 Основные подграфы графа электрической цепи: дополнение дерева (хорды).
- 33 Основные подграфы графа электрической цепи: сечение.
- 34 Соотношения между топологическими матрицами.

## **Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей**

- 35 Основы теории графа электрической схемы.
- 36 Элементы двухполюсных цепей: R.
- 37 Элементы двухполюсных цепей: L и C.
- 38 Схема графа: оптимальная или нет.
- 39 Граф электрической схемы: запрещенный.
- 40 Сигнальные графы. Основные положения и закономерности.
- 41 Применение графа электрической цепи.
- 42 Граф и критерии применимости.
- 43 Граф и простая электрическая цепь.
- 44 Сигнальные графы и их применение для расчета сложных электрических цепей.
- 45 Понятие узла графа.
- 46 Узел графа, его параметры.
- 47 Классификация узлов графа.
- 48 Основные правила преобразования сигнального графа на основе исключения промежуточного узла.
- 49 Применение законов Кирхгофа для построения сигнальных графов.
- 50 Применение законов контурных токов для построения сигнальных графов.
- 51 Применение законов узловых уравнений для построения сигнальных графов.
- 52 Преобразование графов и их связь с преобразованиями электрических схем.
- 53 Формула Мэсона.
- 54 Канонические схемы пассивных RC-двухполюсников.
- 55 Канонические схемы пассивных RL-двухполюсников.
- 56 Канонические схемы пассивных LC-двухполюсников.
- 57 Реакция схемы пассивного двухполюсника на внешнее воздействие.
- 58 Свойства функций входных сопротивлений пассивных двухполюсных цепей.
- 59 Свойства функций входных проводимостей пассивных двухполюсных цепей.
- 60 Схемы соединения пассивных двухполюсников: последовательная.
- 61 Схемы соединения пассивных двухполюсников: параллельная.
- 62 Приемы анализа двухполюсных цепей.
- 63 Ограничительные условия применения анализа двухполюсных цепей.
- 64 Приемы синтеза двухполюсных цепей.
- 65 Ограничительные условия применения синтеза двухполюсных цепей.
- 66 Частотные характеристики двухполюсников.
- 67 Временные характеристики двухполюсников.
- 68 Приёмы построения схемы пассивного двухполюсника по заданной функции входного сопротивления -  $Z(p)$ .
- 69 Приёмы построения схемы пассивного двухполюсника по заданной функции входной проводимости -  $Y(p)$ .

## **Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей**

- 70 Уравнения и схемы замещения четырехполюсных цепей с параметрами: Z, Y, H,
- 71 Уравнения и схемы замещения четырехполюсных цепей с параметрами: F, A, B.

- 72 Уравнения и параметры «Г»-образных схем замещения пассивных (обратимых) четырехполюсников.
- 73 Уравнения и параметры «П»-образных схем замещения пассивных (обратимых) четырехполюсников.
- 74 Уравнения и параметры «Г»-образных схем замещения пассивных (обратимых) четырехполюсников.
- 75 Уравнения и схемы замещения операционных усилителей.
- 76 Уравнения и параметры «П»-образных схем замещения пассивных (обратимых) четырехполюсников.
- 77 Уравнения и параметры «Г»-образных схем замещения пассивных (обратимых) четырехполюсников.
- 78 Соединения четырёхполюсников и определение параметров соединений: последовательное.
- 79 Соединения четырёхполюсников и определение параметров соединений: параллельное.
- 80 Соединения четырёхполюсников и определение параметров соединений: последовательно – параллельное.
- 81 Соединения четырёхполюсников и определение параметров соединений: параллельно – последовательное.
- 82 Соединения четырёхполюсников и определение параметров соединений: цепочечное (каскадное).
- 83 Цепочечное (каскадное) соединение четырехполюсников при согласованных нагрузках.
- 84 Собственные параметры передачи.
- 85 Рабочие параметры - входные, приведённые сопротивления четырёхполюсника
- 86 Рабочие параметры - входные сопротивления передачи четырёхполюсника.
- 87 Рабочие коэффициенты передачи тока четырёхполюсных цепей.
- 88 Функции передачи тока четырёхполюсных цепей.
- 89 Рабочие коэффициенты передачи напряжения четырёхполюсных цепей.
- 90 Функции передачи напряжения четырёхполюсных цепей.
- 91 Рабочие коэффициенты передачи мощности четырёхполюсных цепей.
- 92 Функции передачи мощности четырёхполюсных цепей.
- 93 Общие свойства функций передачи обратимых четырехполюсных цепей.
- 94 Четырёхполюсник как передаточное сигнальное звено.
- 95 Режимы работы четырехполюсника: рабочий режим.
- 96 Режимы работы четырехполюсника: КЗ.
- 97 Режимы работы четырехполюсника: ХХ.
- 98 Проходной четырехполюсник.
- 99 Симметричный четырехполюсник.
- 100 Соединения звеньев четырехполюсников и параметры соединений: параллельное.
- 101 Соединения звеньев четырехполюсников и параметры соединений: последовательное (цепочечное).
- 102 Соединения звеньев четырехполюсников и параметры соединений: встречное.
- 103 Выражения  $Z$ ,  $Y$ ,  $H$  – параметров через  $A$ -параметры.
- 104 Уравнения четырехполюсника в гиперболических функциях.

#### **Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами**

- 105 Отличие схем с сосредоточенными параметрами и распределёнными.
- 106 Электрические цепи с распределёнными параметрами. Основные понятия и закономерности.
- 107 Применяемость цепей с распределёнными параметрами..
- 108 Электрические цепи с распределёнными параметрами. Первичные параметры.

- 109 Электрические цепи с распределёнными параметрами. Вторичные параметры.
- 110 Понятие однородной электрической длинной линии.
- 111 Понятие неоднородной электрической длинной линии.
- 112 Схема замещения и уравнения однородной электрической линии.
- 113 Режимы работы однородной электрической короткой линии.
- 114 Понятие симметричной длинной линии.
- 115 Вывод телеграфных уравнений линии.
- 116 Уравнения длинной линии при переходном режиме гармонического переменного тока.
- 117 Уравнения длинной линии при установившемся режиме гармонического переменного тока.
- 118 Волновые процессы в однородной длинной линии: падающие волны.
- 119 Волновые процессы в однородной длинной линии: отраженные волны.
- 120 Соотношения между комплексными амплитудами падающих и отраженных волн: при подключенной нагрузке.
- 121 Соотношения между комплексными амплитудами падающих и отраженных волн: при КЗ в нагрузке.
- 122 Соотношения между комплексными амплитудами падающих и отраженных волн: при ХХ в нагрузке.
- 123 Условие согласования длинной линии и нагрузки.
- 124 Основные параметры волны.
- 125 Первичные и вторичные параметры длинной линии.
- 126 Коэффициент отражения длинной линии.
- 127 Распределение напряжений вдоль однородной длинной линии: общие выражения.
- 128 Распределение токов вдоль однородной длинной линии: общие выражения.
- 129 Частные случаи однородной длинной линии: согласованная линия.
- 130 Частные случаи однородной длинной линии: электрически длинная линия.
- 131 Частные случаи однородной длинной линии: электрически короткая линия.
- 132 Линия без потерь, ее первичные параметры.
- 133 Линия без потерь, ее вторичные параметры.
- 134 Телеграфные уравнения для линии без потерь.
- 135 Однородная длинная линия как четырехполюсник.
- 136 Определение параметров однородной длинной линии из опытов холостого хода.
- 137 Определение параметров однородной длинной линии из опытов короткого замыкания.
- 138 Схемы замещения длинной линии.
- 139 Искусственные длинная линия.

### **Раздел 5. Теория электрических фильтров**

- 140 Электрические фильтры и их классификация.
- 141 Схемы простейших фильтрующих и корректирующих цепей RC и их характеристики: RC - фильтры низких частот.
- 142 Схемы простейших фильтрующих и корректирующих цепей RC и их характеристики: RC – высоких частот/
- 143 Схемы простейших фильтрующих и корректирующих цепей RC и их характеристики: RC–фильтры заградительные.
- 144 Схемы простейших фильтрующих и корректирующих цепей RC и их характеристики: RC–фильтры полосовые.
- 145 Активные RC-фильтры, способы их построения.
- 146 Активные RC – фильтры с развязывающими усилителями частотно-зависимой обратной связью.

- 147 Активные RC – фильтры с развязывающими усилителями многопетлевой обратной связью.
- 148 Условия пропускания RC пассивных фильтров, их характеристические параметры.
- 149 Условия задерживания RC пассивных фильтров, их характеристические параметры.
- 150 Условия пропускания реактивных LC пассивных фильтров, их характеристические параметры.
- 151 Условия задерживания реактивных LC пассивных фильтров, их характеристические параметры.
- 152 Условия пропускания и задерживания реактивных фильтров, их рабочие параметры.
153. Условие согласования пассивного RC-фильтра с нагрузкой.
154. Условие согласования реактивного пассивного LC-фильтра с нагрузкой.
155. Определение расчетное, резонансной частоты работы фильтра.
156. Определение полосы пропускания/задержки фильтра.
157. Условие определения полосы рабочих частот пассивного фильтра..
158. Реактивные НЧ фильтры типа k.
159. Реактивные ВЧ фильтры типа k.
160. Реактивные СЧ фильтры типа k.
161. Реактивные полосовые фильтры типа k.
163. Реактивные заграждающие фильтры типа k.
164. Реактивные НЧ фильтры типа m.
165. Реактивные ВЧ фильтры типа m.
166. Реактивные СЧ фильтры типа m.
167. Реактивные полосовые фильтры типа m.
169. Реактивные заграждающие фильтры типа m.
170. Виды аппроксимации, применяемые при синтезе фильтрующих цепей.
169. Полиномиальные фильтры.
170. Влияние потерь на характеристики фильтров.
171. Влияние несогласованности на нагрузки на характеристики фильтров.
172. Синтез фильтрующих цепей по заданным рабочим характеристикам.
173. Расчет фильтров по заданным частотным характеристикам
174. Требования к электрическим фильтрам.

### **3.7 Типовое практическое задание 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 ЗаБИЖТИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к экзамену.

#### Образец типового практического задания к экзамену

Оцените физические параметры длинной линии, влияющие на величину волнового сопротивления ( $328 + j45,5$ ) Ом линии, при пересечении высоковольтной ЛЭП – это:

- 1- активное, омическое сопротивление 328 Ом;
- 2- реактивное, индуктивное и емкостные сопротивления (45,5 Ом);
- 3- суммарное, комплексная величина сопротивления.

### **3.8 Типовое практическое задание 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 ЗаБИЖТИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике в составе ФОС по дисциплине.

Ниже приведен образец типового практического задания к зачету.

#### Образец типового практического задания к экзамену

Дана схема замещения двухполюсника, определите его эквивалентное выходное сопротивление при T-образной схеме замещения:  $R = 120 \text{ Ом}$ ,  $L = 0,32 \text{ мГн}$ ,  $C = 12 \text{ мкф}$ ,  $G = 10 \text{ мсим}$ .

#### **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 ЗаБИЖТИрГУПС, 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
Собеседование	Собеседование, предусмотренное рабочей программой дисциплины, проводится на практическом занятии. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся тему, вопросы для подготовки к собеседованию. Результаты собеседования преподаватель доводит до обучающихся сразу после завершения собеседования
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 ЗаБИЖТИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

### 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: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений; другое практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности.


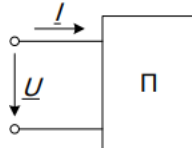
Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗаБИЖТИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на 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 для обучающихся очной формы обучения

 ЗаБИЖТ (ИрГУПС) 20___/20___ учебный год	<p align="center"><b>Билет № 1 на экзамен</b>                  по дисциплине                  «Теория линейных электрических цепей»                  4 семестр факультета очного обучения</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ                  Зав. кафедрой                  «Электроснабжение»                  ЗаБИЖТ                  _____ С.А.Филиппов</p>
1. Четырёхполюсник как звено электрической цепи. Соединения звеньев и параметры соединений: параллельное, цепочечное, встречное		
2. Приёмы построения схемы пассивного двухполюсника по заданной функции входного сопротивления - $Z(p)$ или входной проводимости - $Y(p)$ .		
3. Известны ток и напряжение на входе пассивного двухполюсника. Определите активную, реактивную и полную мощности в цепи при известном токе: $i = 2 \sin(\omega t)$ , А, $u = 200 * 2 \sin(\omega t + 60^\circ)$ , В.		
<div style="text-align: center;">  </div>		

4. Рассчитайте волновое сопротивление длинной линии и коэффициент распространения, если известны первичные параметры линии:  $R_0=94 \text{ Ом/км}$ ,  $L_0=0.808 \cdot 10^{-3} \text{ Гн/км}$ ,  $C_0=28.052 \cdot 10^{-9}$

*Составил: Емельянов А.Г.*

**Образец экзаменационного билета**  
для обучающихся заочной формы обучения

 ЗаБИЖТ (ИрГУПС) 20__/20__ учебный год	<p align="center"><b>Билет № 1 на экзамен</b> по дисциплине «Теория линейных электрических цепей» 3 курс заочного факультета</p>	<p align="center">УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «Электроснабжения» ЗаБИЖТ _____ С.А.Филиппов</p>
<p>1. Четырёхполюсник как звено электрической цепи. Соединения звеньев и параметры соединений: параллельное, цепочечное, встречное</p>		
<p>2. Приёмы построения схемы пассивного двухполюсника по заданной функции входного сопротивления - <math>Z(p)</math> или входной проводимости - <math>Y(p)</math>.</p>		
<p>3. Известны ток и напряжение на входе пассивного двухполюсника. Определите активную, реактивную и полную мощности в цепи при известном токе:  <math>i = 2 \sin(\omega t)</math>, А, <math>u = 200 \cdot 2 \sin(\omega t + 60^\circ)</math>, В.</p> <div align="center" data-bbox="790 929 981 1075"> </div>		
<p>4. Рассчитайте волновое сопротивление длинной линии и коэффициент распространения, если известны первичные параметры линии: <math>R_0=94 \text{ Ом/км}</math>, <math>L_0=0.808 \cdot 10^{-3} \text{ Гн/км}</math>, <math>C_0=28.052 \cdot 10^{-9}</math></p>		
<p><i>Составил: Емельянов А.Г.</i></p>		