ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБО 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 «28» мая 2018 г. № 418-2

# Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»
Специализация – Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте
Квалификация выпускника – инженер путей сообщения
Форма обучения – заочная
Нормативный срок обучения – 6 лет
Кафедра-разработчик программы – Электроснабжение

Общая трудоемкость в з.е. – 6
Часов по учебному плану – 216

Форма промежуточной аттестации на курсе:
Экзамен - 3

**Распределение часов дисциплины по курсам**

| Курс | 3 | **Итого** |
|---|---|---|
| Вид занятий | Часов по учебному плану | **Часов по учебному плану** |
| **Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий** | **26** | **26** |
| – лекции | 12 | **12** |
| – практические | 6 | **6** |
| – лабораторные | 8 | **8** |
| **Самостоятельная работа** | **172** | **172** |
| **Экзамен** | **18** | **18** |
| **Итого** | **216** | **216** |

ЧИТА

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1296.

Программу составил:

К.т.н., доцент А.Г.Емельянов

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» на заседании кафедры «Электроснабжение», протокол от «27» апреля 2018 г. № 47.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент С.А. Филиппов

| 1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ | |
|---|---|
| **1.1 Цели освоения дисциплины** | |
| 1 | формирование знаний по разновидностям линейных электрических цепей, их основным характеристикам и методам расчета |
| 2 | обеспечение теоретической базы для изучения специальных дисциплин и решения практических вопросов |
| **1.2 Задачи освоения дисциплины** | |
| 1 | формирование у обучающихся знаний по характеристикам и свойствам двухполюсных линейных электрических цепей; четырехполюсных линейных электрических цепей; цепей с распределенными параметрами; линейных электрических цепей со специальными частотными характеристиками (корректирующие цепи); электрических фильтров |
| **1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины** | |
| **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.<br>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:<br>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;<br>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;<br>– формирование психологи профессионала;<br>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;<br>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли | |

| 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП | |
|---|---|
| **2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося** | |
| Дисциплина Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина Б1.Б.1.34 Теория линейных электрических цепей основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин: Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств, Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники, Б1.Б.1.28 Электрические машины, Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления, Б1.Б.1.44 Электрические измерения Б1.Б.1.15 Механика, , | |
| **2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее** | |
| 1 | Б1.Б.1.20 Электроника |
| 2 | Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов |
| 3 | Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей |
| 4 | Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы |
| 5 | Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты |
| 7 | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

| 3 ПЕРЕЧЕНЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ | |
|---|---|
| **ОПК-10: способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации** | |
| **Минимальный уровень освоения компетенции** | |
| Знать | основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока |
| Уметь | выполнять расчеты и определять параметры линейных электрических цепей постоянного и переменного тока на этапах разработки технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации |
| Владеть | навыками практического использования основных знаний в области теории линейных электрических цепей на этапах разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации; владеть навыками работы с основными измерительными приборами. |

| | |
|---|---|
| **Базовый уровень освоения компетенции** | |
| Знать | основные законы и понятия электромагнетизма |
| Уметь | использовать законы и понятия электромагнетизма на этапах разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации |
| Владеть | навыками практического использования теории электромагнетизма на этапах разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации |
| **Высокий уровень освоения компетенции** | |
| Знать | методику проведения экспериментальных исследований, методы анализа результатов эксперимента, способы оценки погрешности измерения; владеть навыками работы с основными измерительными приборами |
| Уметь | производить измерения основных электрических величин, обрабатывать результаты, оценивать погрешность измерений |
| Владеть | методами внедрения современных технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации |
| **ОПК-12: владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия** | |
| **Минимальный уровень освоения компетенции** | |
| Знать | основные понятия и законы теории линейных электрических цепей, методы решения системы линейных уравнений, арифметические действия с комплексными числами, основные понятия о дифференциальных уравнениях |
| Уметь | решать типовые задачи по расчету линейных электрических цепей, применяемых в различных элементах и устройствах систем обеспечения движения поездов |
| Владеть | основными методами расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока, применяемых в различных элементах и устройствах систем обеспечения движения поездов |
| **Базовый уровень освоения компетенции** | |
| Знать | основные приёмы анализа и синтеза линейных электрических цепей, применяемых в различных элементах и устройствах систем обеспечения движения поездов |
| Уметь | различать и выбирать электрические аппараты для типовых электрических цепей; читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами |
| Владеть | основными методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных электрических цепей и устройств |
| **Высокий уровень освоения компетенции** | |
| Знать | соответствующее прикладное программное обеспечение, применяемое для расчета и проектирования элементов и устройств систем обеспечения движения поездов |
| Уметь | применять соответствующее прикладное программное обеспечение, необходимое для расчета и проектирования элементов и устройств систем обеспечения движения поездов |
| Владеть | навыками работы в современном прикладном программном обеспечении для расчета и проектирования элементов и устройств систем обеспечения движения поездов |

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

| | |
|---|---|
| **Знать** | |
| 1 | основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока |
| 2 | основные законы и понятия электромагнетизма |
| 3 | основные приемы анализа и синтеза линейных электрических цепей |
| **Уметь** | |
| 1 | выполнять расчеты линейных электрических цепей, определять параметры электрических цепей постоянного и переменного тока |
| 2 | различать и выбирать электрические аппараты для типовых электрических цепей; читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами |
| 3 | проводить измерения, обрабатывать и представлять результаты исследования электрических цепей и устройств |
| **Владеть** | |
| 1 | основными методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных электрических цепей и устройств |
| 2 | навыками работы с основными измерительными приборами |

| 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Код занятия** | **Наименование разделов и тем /вид занятия/** | **Курс** | **Часы** | **Код компе-тенции** | **Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»** |
| | **Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи** | | | | |
| 1.1 | Введение. Общие понятия и определения. Классификация линейных электрических цепей. Частотные, временные и операторные характеристики электрических цепей и связь между ними. Теория графов. Топологические матрицы графа и их свойства. Соотношения между топологическими матрицами. /Лек/ | 3 | 4 | ПК-10 ПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 1.2 | Определение частотных характеристик активных RC-цепей. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 1.3 | Определение временных характеристик линейных электрических цепей и их применение для определения реакции цепи на произвольное внешнее воздействие /Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 1.4 | Составление конспектов на тему:<br>1. Реальные и идеальные элементы цепей и их параметры.<br>2. Законы Кирхгофа.<br>3. Применение законов Кирхгофа, контурных уравнений и узловых уравнений для построения сигнальных графов./Ср/ | 3 | 30 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| | **Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей** | | | | |
| 2.1 | Канонические схемы пассивных двухполюсников RC, RL, LC видов. Свойства функций входных соп ротивлений (проводимостей) пассивных двухполю сников. Условия физической реализуемости. /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 2.2 | Свойства функций входных сопротивлений (проводимостей) пассивных двухполюсников./Пр/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| | **Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей** | | | | |
| 3.1 | Уравнения параметры и схемы замещения электри ческой цепи четырехполюсника в Z, Y, H, F, A, B – формах. Схемы соединения четырехполюсников при согласованных нагрузках. Входные и передаточные функции четырехполюсников./Лек/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 3.2 | Написание конспекта на тему:<br>1. Частотные характеристики четырехполюсников.<br>2. Однородная линия как четырехполюсник./Ср/ | 3 | 30 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | Э1, Э2 |
| 3.3 | Исследование А-параметров четырехполюсника./Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 3.4 | Контрольная работа 1 «Определение первичных параметров неавтономных проходных четырехполюсников». /Ср/ | 3 | 36 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| | **Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами** | | | | |
| 4.1 | Общие понятия и определения. Параметры, схема замещения и уравнения однородной электрической линии. Волновые процессы в длинной линии. Основные параметры волны. Уравнения длинной линии при установившемся режиме гармонического переменного тока. Основные коэффициенты длинной линии. Однородная линия как четырехполюсник /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 4.2 | Исследование длинной линии при гармоническом воздействии./Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 4.3 | Составление конспекта на тему:<br>1. Схемы простейших фильтрующих и корректирующих цепей RC и их характеристики.<br>2. Волновые процессы в длинной линии. Основные параметры волны. /Ср/ | 3 | 20 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| | **Раздел 5. Теория электрических фильтров** | | | | |
| 5.1 | Электрические фильтры и их классификация. Актив ные RC-фильтры, способы их построения. Условия пропускания и задерживания реактивных фильтров LC, их характеристические и рабочие параметры. Реактивные ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ типа «k». Реактивные ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ типа «m». /Лек/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 5.2 | Расчёт полиномиальных LC-фильтров. /Пр/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 5.3 | Расчёт и измерение рабочего ослабления полузвеньев ФНЧ типа «к» и «m»./Лаб/ | 3 | 2 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 5.4 | Составление конспекта на тему: Приемы расчета фильтрующих цепей. Виды аппроксимации, применяемой при синтезе фильтров. /Ср/ | 3 | 20 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 5.5 | Контрольная работа №2 «Определение и анализ частотных характеристик нагруженных | 3 | 36 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | четырехполюсников». /Ср/ | | | | Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |
| 5.6 | Форма промежуточной аттестации - экзамен | 3 | 18 | ОПК-10 ОПК-12 | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Э1, Э2 |

## 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

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во экз. в библиотеке |
|---|---|---|---|---|
| Л1.1 | Волков Е.А. Санковский Э.И., Сидорович Д.Ю. | Теория линейных электрических цепей железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учебник для вузов ж.-д. транспорта [Электронный ресурс]: http://umczdt.ru/books/955/225896 / (дата обращения: 18.05.2022) | М.: Маршрут, 2005 | 100% online |
| Л1.2 | Ионов А. А. | Теоретические основы электротехники: конспект лекций [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/1311/263592/#book-4 (дата обращения: 18.05.2022) | Самара: СамГУПС, 2017. | 100% online |
| Л1.3 | Лабунский Л. С. | Электроника: конспект лекций [Электронный ресурс]: http://umczdt.ru/books/955/263544 / (дата обращения: 18.05.2022) | Самара : СамГУПС, 2012 | 100% online |
| **6.1.2 Дополнительная литература** | | | | |
| Л2.1 | Криворото-ва В. В. | Расчет электрических фильтров : учеб.-метод. пособие [Электронный ресурс]: http://umczdt.ru/books/955/265050 / (дата обращения: 18.05.2022) | Иркутск : ИрГУПС, 2018 | 100% online |
| Л2.2 | Сухогузов А. П. | Электротехника. Теоретические основы электротехники: сборник задач Электронный ресурс]: http://umczdt.ru/books/955/263301 / (дата обращения: 18.05.2022) | Екатеринбург: УрГУПС, 2018. | 100% online |
| Л2.3 | Цаплин Н. Н. | Синтез и анализ ARC-фильтров : учебное пособие [Электронный ресурс]: http://umczdt.ru/books/955/263204 / (дата обращения: 18.05.2022) | Самара : СамГУПС, 2011 | 100% online |
| **6.1.3 Методические разработки** | | | | |
| Л3.1 | Емельянов | Теория линейных электрических цепей: Методические | Чита: | 100% |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | А.Г., Менакер К.В. | указания по выполнению лабораторных работ№1-2 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28543.pdf (дата обращения: 18.05.2022) | ЗабИЖТ,2021/ Личный кабинет обучающегося | online |
| Л3.2 | Емельянов А.Г., Менакер К.В. | Теория линейных электрических цепей:Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ 3-6 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28542.pdf (дата обращения: 18.05.2022) | Чита: ЗабИЖТ,2021/ Личный кабинет обучающегося | 100% online |
| Л3.3 | Емельянов А.Г., Менакер К.В. | Теория линейных электрических цепей: Методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28540.pdf (дата обращения: 18.05.2022) | Чита: ЗабИЖТ,2021/ Личный кабинет обучающегося | 100% online |
| Л3.4 | Емельянов А.Г., Менакер К.В. | Теория линейных электрических цепей: Методические указания по выполнению контрольной работы [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28544.pdf (дата обращения: 18.05.2022) | Чита: ЗабИЖТ,2021/ Личный кабинет обучающегося | 100% online |
| Л3.5 | Емельянов А.Г., Менакер К.В. | Теория линейных электрических цепей: Методические указания по выполнению лабораторных работ 7-8 [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28541.pdf (дата обращения: 18.05.2022) | Чита: ЗабИЖТ,2021/ Личный кабинет обучающегося | 100% online |

**6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

| | Авторы, составители | Заглавие | Издательство, год | Кол-во экз. в библиотеке |
|---|---|---|---|---|
| Л4.1 | Емельянов А.Г., Менакер К.В. | Теория линейных электрических цепей: Методические указания по выполнению практических и самостоятельных работ [Электронный ресурс]: http://zabizht.ru/cgi-bin/viewer.pl?book_id=28540.pdf (дата обращения: 18.05.2022) | Чита: ЗабИЖТ,2021/ Личный кабинет обучающегося | 100% online |

**6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

| | |
|---|---|
| Э.1 | АСУ Библиотека ЗабИЖТ: http://zabizht.ru |
| Э.2 | ЭБС УМЦ ЖДТ: http://umczdt.ru |

**6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

**6.3.1 Перечень базового программного обеспечения**

| | |
|---|---|
| 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 |

**6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения**

| | |
|---|---|
| 6.3.2.1 | Не предусмотрено |

**6.3.3 Перечень информационных справочных систем**

| | |
|---|---|
| 6.3.3.1 | Информационно-справочная система «Гарант» |

## 7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

| | |
|---|---|
| 1 | Учебный и лабораторный корпуса, размещенные по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11 |

| | |
|---|---|
| 2 | Учебная аудитория 2.12 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 3 | Учебная аудитория 2.3 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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 Интренет, обеспечивающие доступ в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС,), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 4 | Учебная аудитория 3.7 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения (мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной)), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 5 | Учебная аудитория 4.21 для проведения занятий семинарского типа, 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), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины |
| 6 | 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.<br>Помещения для самостоятельной работы обучающихся:<br>- читальный зал;<br>- 2.11, 2.17 |
| 7 | 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 | Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины, являются обязательными для посещения.<br>Лекционные занятия призваны донести до слушателей содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.<br>На лекциях студенты получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является непременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей.<br>Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов.<br>Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлечься при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.<br>Над конспектами лекций надо систематическим работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером |

| | |
|---|---|
| | того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: студент основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.<br>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому студенту овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования. |
| Практическое занятие | 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.<br>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. |
| Лабораторное занятие | выполняемое под руководством преподавателя. Общей целью выполнения лабораторных работ является углубление и закрепление полученных теоретических знаний, полученных по конкретным темам дисциплины; формирование умений и навыков работы со специализированными пакетами моделирования и программирования; применение полученных знаний на практике. Ведущей дидактической целью лабораторных работ является экспериментальное подтверждение и проверка теоретических положений, измерение параметров и характеристик программно-аппаратных средств.<br>Лабораторные работы планируются таким образом, чтобы студент выполнял исследования индивидуально. Выполнение лабораторной работы делится на три этапа: подготовка к работе, выполнение экспериментальных исследований, защита отчета. На первом этапе студент должен изучить теоретические вопросы, касающиеся тематики лабораторной работы, подготовить титульную страницу отчета, страницы с указанием целей работы, с программой и методикой исследований, предварительными расчетами, алгоритмами, программными модулями.<br>При проведении экспериментальных исследований преподаватель контролирует ход эксперимента, оказывает студентам техническую помощь, разъясняет ошибки экспериментатора, обращает внимание на полученные результаты, их достоверность и соответствие экспериментальных данных теоретическим. Выводы по работе должны кратко характеризовать конкретные результаты экспериментальных исследований.<br>Защита лабораторной работы осуществляется обычно на следующем занятии. Результаты исследований оформляются каждым студентом индивидуально в чистовом виде в соответствии с принятыми стандартами и вариантом задания. В процессе защиты студент должен положительно ответить на контрольные вопросы, представленные в методических указаниях, а также на вопросы, касающиеся методики проведения экспериментов и интерпретации их результатов. |
| Самостоятельная работа | Изучение дополнительного материала, углубленно поясняющего темы, раскрытые на лекционных, лабораторных и практических занятиях, способствующих восприятию и усвоению изученного материала занятий, помогает более конструктивно понять основные понятия и взаимоотношения, расширить кругозор, как будущего инженерно – технического работника, специалиста по данной специальности с широким привлечением электронной информационно-образовательной среды ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет |
| 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 | |

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

| № п/п | Часть текста, подлежавшего изменению в документе | | | Общее количество страниц | | Основание для внесения изменения, № документа | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | № раздела | № пункта | № подпункта | до внесения изменений | после внесения изменений | | |
| 1 | 6 | 6.1 | 6.1.1 | 11 | 11 | Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1 | 31.05.2019 |
| 2 | 6 | 6.1 | 6.1.2 | 11 | 11 | Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1 | 31.05.2019 |
| 3 | 6 | 6.3 | 6.3.1 | 11 | 11 | Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1 | 31.05.2019 |
| 4 | 6 | 6.3 | 6.3.3 | 11 | 11 | Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1 | 31.05.2019 |
| 5 | 6 | 6.1 | 6.1.1 | 11 | 11 | Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1 | 08.05.2020 |
| 6 | 6 | 6.1 | 6.1.2 | 11 | 11 | Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1 | 08.05.2020 |
| 7 | 6 | 6.3 | 6.3.3 | 11 | 11 | Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1 | 08.05.2020 |
| 8 | 1 | 1.3 | | 11 | 11 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| 9 | 6 | 6.1 | 6.1.1 | 11 | 11 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| 10 | 6 | 6.1 | 6.1.2 | 11 | 11 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| 11 | 6 | 6.3 | 6.3.3 | 11 | 11 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| 12 | 7 | | | 11 | 11 | Приказ ректора от 07.06.2021 № 79 | 07.06.2021 |
| 13 | 1 | 1.3 | | 11 | 11 | Приказ ректора от 17.06.2022 № 77 | 17.06.2022 |
| 14 | 6 | 6.1 | 6.1.1 | 11 | 11 | Приказ ректора от 17.06.2022 № 77 | 17.06.2022 |
| 15 | 6 | 6.1 | 6.1.2 | 11 | 11 | Приказ ректора от 17.06.2022 № 77 | 17.06.2022 |
| 16 | 7 | | | 11 | 11 | Приказ ректора от 17.06.2022 № 77 | 17.06.2022 |

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине**
**Б1.Б.1.34 «Теория линейных электрических цепей»**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
## для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине Б1.Б.1.34 «Теория линейных электрических цепей»

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина Б1.Б.1.34 «Теория линейных электрических цепей» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-10:** способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации.

**ОПК-12:** владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-10, ОПК-12 при освоении образовательной программы**

| Код компетен-ции | Наименование компетенции | Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции | Курс изучения | Этапы формирования компетенции |
|---|---|---|---|---|
| **ОПК-10** | способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации | Б1.Б.1.18 Теория дискретных устройств | 2 | 1 |
| | | Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники | 2,3 | 1,2 |
| | | Б1.Б.1.28 Электрические машины | 3 | 2 |
| | | Б1.Б.1.31 Теория автоматического управления | 3 | 2 |
| | | Б1.Б.1.33 Теоретические основы автоматики и телемеханики | 3 | 2 |
| | | Б1.Б.1.44 Электрические измерения | 3 | 2 |
| | | Б1.Б.1.20 Электроника | 4 | 3 |
| | | Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов | 4 | 3 |
| | | Б1.Б.1.39 Электропитание и электроснабжение нетяговых потребителей | 4 | 3 |
| | | Б1.Б.1.32 Микропроцессорные информационно-управляющие системы | 5 | 4 |
| | | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 6 | 5 |
| **ОПК-12** | владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия | Б1.Б.1.15 Механика | 1 | 1 |
| | | Б1.Б.1.21 Теоретические основы электротехники | 2,3 | 2 |
| | | Б1.Б.1.28 Электрические машины | 3 | 2 |
| | | Б1.Б.1.20 Электроника | 4 | 3 |
| | | Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов | 4 | 3 |
| | | Б1.Б.1.35 Теория передачи сигналов | 4 | 3 |
| | | Б1.Б.1.40 Электромагнитная совместимость и средства защиты | 5 | 4 |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты | 6 | 5 |

**Таблица соответствия уровней освоения компетенций <u>ОПК-10, ОПК-12</u> планируемым результатам обучения**

| Код компе-тенции | Наименование компетенции | Наименования разделов дисциплины /практики | Уровни освоения компетенций | Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции) |
|---|---|---|---|---|
| **ОПК-10** | способностью применять знания в области электротехники и электроники для разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации | Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи<br>Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей<br>Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей<br>Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами<br>Раздел 5. Теория электрических фильтров | Минимальный | *Знать*: основные законы и методы расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока |
| | | | | *Уметь*: выполнять расчеты и определять параметры линейных электрических цепей постоянного и переменного тока на этапах разработки технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации |
| | | | | *Владеть*: навыками практического использования основных знаний в области теории линейных электрических цепей на этапах разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации; владеть навыками работы с основными измерительными приборами. |
| | | | Базовый | *Знать*: основные законы и понятия электромагнетизма |
| | | | | *Уметь*: использовать законы и понятия электромагнетизма на этапах разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации |
| | | | | *Владеть*: навыками практического использования теории электромагнетизма на этапах разработки и внедрения технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации |
| | | | Высокий | *Знать:* методику проведения экспериментальных исследований, методы анализа |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | результатов эксперимента, способы оценки погрешности измерения; владеть навыками работы с основными измерительными приборами |
| | | | | *Уметь*: производить измерения основных электрических величин, обрабатывать результаты, оценивать погрешность измерений |
| | | | | *Владеть:* методами внедрения современных технологических процессов, технологического оборудования и технологической оснастки, средств автоматизации и механизации |
| **ОПК-12** | владением основами расчета и проектирования элементов и устройств различных физических принципов действия | Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи<br>Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей<br>Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей<br>Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами<br>Раздел 5. Теория электрических фильтров | Минимальный уровень | *Знать:* основные понятия и законы теории линейных электрических цепей, методы решения системы линейных уравнений, арифметические действия с комплексными числами, основные понятия о дифференциальных уравнениях |
| | | | | *Уметь*: решать типовые задачи по расчету линейных электрических цепей, применяемых в различных элементах и устройствах систем обеспечения движения поездов |
| | | | | *Владеть:* основными методами расчета линейных электрических цепей постоянного и переменного тока, применяемых в различных элементах и устройствах систем обеспечения движения поездов |
| | | | Базовый уровень | *Знать*: основные приёмы анализа и синтеза линейных электрических цепей, применяемых в различных элементах и устройствах систем обеспечения движения поездов |
| | | | | *Уметь*: различать и выбирать электрические аппараты для типовых электрических цепей; читать электрические схемы систем управления исполнительными машинами |
| | | | | *Владеть*: основными методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных электрических цепей и устройств |
| | | | Высокий уровень | *Знать*: соответствующее прикладное программное обеспечение, применяемое для расчета и проектирования элементов и устройств систем обеспечения движения поездов |
| | | | | *Уметь*: применять |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | | | соответствующее прикладное программное обеспечение, необходимое для расчета и проектирования элементов и устройств систем обеспечения движения поездов |
| | | | | *Владеть*: навыками работы в современном прикладном программном обеспечении для расчета и проектирования элементов и устройств систем обеспечения движения поездов |

## Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

| № | Курс | Наименование контрольно-оценочного мероприятия | Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.) | | Наименование оценочного средства (форма проведения) |
|---|---|---|---|---|---|
| 3 курс | | | | | |
| 1 | 3 | Текущий контроль | Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи<br>Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей<br>Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей<br>Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами<br>Раздел 5. Теория электрических фильтров | ОПК-10<br>ОПК-12 | Конспект (письменно) Защита лабораторных работ (устно), Защита контрольных работ № 1-2 (письменно) |
| 6 | 3 | Промежуточная аттестация - **экзамен** | Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи<br>Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей<br>Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей<br>Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами<br>Раздел 5. Теория электрических фильтров | ОПК-10<br>ОПК-12 | Собеседование (устно) |

## 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 заносятся преподавателем в журнал и 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 их краткая характеристика приведены в таблице.

| | Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в ФОС |
|---|---|---|---|
| 1 | 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 | Темы лабораторных работ и требования к их защите |
| 2 | Конспект | Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Темы конспектов |
| 3 | Тест | Система тестовых заданий специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.<br>Тесты формируются из банка тестовых заданий по дисциплине.<br>Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний).<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Банк тестовых заданий (БТЗ) |
| 4 | Контрольная работа (К) | Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу.<br>Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся | Типовое задание для выполнения контрольных работ |
| 5 | Экзамен | Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине.<br>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся | Перечень теоретических вопросов и билетов к экзамену |

## Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций

| Шкала 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 |

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

Защита лабораторной работы

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме. Обучающийся показывает знания теоретического материала, отвечает на поставленные вопросы |
| «не зачтено» | Лабораторная работа не выполнена или выполнена со значительными неточностями, у обучающегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки |

Конспект

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме |

| | |
|---|---|
| «хорошо» | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями |
| «удовлетворите-льно» | Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br>Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно |
| «неудовлетвори тельно» | Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок.<br>Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно |

Контрольная работа

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «зачтено» | Студент 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. |
| «не зачтено» | Студент не полностью выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений. |

Тест:

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 |
| «не удовлетворительно» | 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 Типовые контрольные задания для выполнения лабораторных работ

Варианты вопросов для защиты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для защиты лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

**Лабораторная работа №1 - Применение принципа наложения (принципа суперпозиции) для определения реакции линейной цепи на произвольное периодическое воздействие**

Сколькими параметрами определяются полузвенья ФНЧ типов k и m?

1. Какое из двух понятий $A_p$ и $A_c$ является более общим?
2. Можно ли полузвено типа k считать полузвеном типа m при определѐнном значении m; если да, то при каком значении m?

**Лабораторная работа №2 Исследование А-параметров четырехполюсника**

1. Сколько существует видов полузвеньев ФНЧ типа m и как они называются?
2. Дайте смысловую оценку совокупности схемных параметров ($L1$, $C1$ и$C2$ на рисунке 1) и совокупности $R_0$ , $f_c$ и $m$
3. Сколько существует видов полузвеньев ФНЧ типа m и как они называются?

## 3.2 Типовые контрольные задания по темам контрольных работ № 1-2 и требования к их защите

Контрольные работы № 1-2 с соответствующими вопросами на их защиту представлены в виде методических указаний и выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых задач для контрольных работ № 1-2, предусмотренной рабочей программой.

**Контрольная работа № 1: «Определение первичных параметров и частотных характеристик неавтономных проходных четырехполюсников»**

Вопросы для защиты контрольной работы:

1. Поясните уравнения и схемы замещения четырехполюсных цепей с параметрами: Z, Y, H, F, A, B.
2. Составьте уравнения и параметры «Т» -, «П» -, «Г» - образных схем замещения пассивных (обратимых) четырехполюсников.
3. Выполните определение первичных параметров составных четырехполюсников в форме А.
4. Определите передаточные функций нагруженного четырехполюсника, его нормирование.

**Контрольная работа № 2: «Определение и анализ передаточных функций нагруженных четырехполюсников»**

Вопросы для защиты контрольной работы:

1. Как выполняется определение передаточных функций нагруженных четырехполюсников, их нормирование.
2. Составьте уравнения и схемы замещения операционных усилителей.
3. Составьте уравнения и схемы замещения активных (необратимых) четырёхполюсников.
4. Зарисуйте схемы соединения четырёхполюсников и определение параметров соединений: последовательное, параллельное, последовательно - параллельное, параллельно – последовательное, цепочечное (каскадное).

### 3.3 Типовые контрольные задания для тестирования

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

**Структура тестовых материалов по дисциплине «Теория линейных электрических цепей»**

| Раздел дисциплины | Тема раздела | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|---|
| Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи | Введение. Общие понятия и определения. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Классификация линейных электрических цепей. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Частотные, временные и операторные характеристики электрических цепей и связь между ними. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Теория графов. Граф электрической цепи. Топологические матрицы графа и их свойства | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Соотношения между топологическими матрицами | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Сигнальные графы и их применение для расчета сложных электрических цепей. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Преобразование графов и их связь с преобразованиями электрических схем. Формула Мэзона. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей | Канонические схемы пассивных двухполюсников RC, RL, LC видов. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей | Уравнения параметры и схемы замещения электрической цепи четырехполюсника в Z, Y, H, F, A, B – формах. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Цепочечное (каскадное) соединение четырехпо-люсников при согласованных нагрузках. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Входные, приведенные и передаточные сопро-тивления четырехполюсников. Входные и передаточные функции четырехполюсников. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Общие свойства функций передачи обратимых четырехполюсников. Четырёхполюсник как звено. Соединения звеньев | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами | Общие понятия и определения. Параметры, схема замещения и уравнения однородной электрической линии. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Уравнения длинной линии при установившемся режиме гармонического переменного тока. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Основные коэффициенты длинной линии. Однородная линия как четырехполюсник. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| | Распределение напряжений и токов вдоль линии: общие выражения и частные случаи однородной длинной линии. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| Раздел 5. Теория | Электрические фильтры и их классификация. Активные RC-фильтры, способы их построения. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |

| | | |
|---|---|---|
| электрических фильтров | Условия пропускания и задерживания реактивных фильтров LC, их характеристические и рабочие параметры. | 24 – тип ОТ<br>24 – тип ЗТ |
| | Реактивные ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ типа «k».<br>Реактивные ФНЧ, ФВЧ, ПФ, ЗФ типа «m». | 24 – тип ОТ<br>24 – тип ЗТ |
| | Синтез фильтрующих цепей по заданным рабочим характеристикам. | 24 – тип ОТ<br>24 – тип ЗТ |
| | Влияние потерь и несогласованности нагрузок на характеристики фильтров. | 24 – тип ОТ<br>24 – тип ЗТ |
| | Требования к электрическим фильтрам. | 22 – тип ОТ<br>22 – тип ЗТ |
| Автор:<br><br>Емельянов А.Г. | Итого | **500**:<br>250 – тип ОТ<br>250 – тип ЗТ |

## Структура итогового теста по дисциплине «Теория линейных электрических цепей»

| Раздел дисциплины | Тема раздела | Количество тестовых заданий, типы ТЗ |
|---|---|---|
| Раздел 1. Линейная электрическая цепь – модель реальной цепи | Введение. Общие понятия и определения. Классификация линейных электрических цепей. Частотные, временные и операторные характеристики электрических цепей и связь между ними. | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |
| | Теория графов. Граф электрической цепи. Топологические матрицы графа и их свойства. Соотношения между топологическими матрицами | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |
| Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей | Канонические схемы пассивных двухполюсников RC, RL, LC видов. | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |
| Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей | Уравнения параметры и схемы замещения электрической цепи четырехполюсника в Z, Y, H, F, A, B – формах. Цепочечное (каскадное) соединение четырехполюсников при согласованных нагрузках. | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |
| | Входные, приведенные и передаточные сопро-тивления четырехполюсников. Входные и передаточные функции четырехполюсников. Общие свойства функций передачи обратимых четырехполюсников. | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |
| Раздел 4. Теория цепей с распределёнными параметрами | Общие понятия и определения. Параметры, схема замещения и уравнения однородной электрической линии. Уравнения длинной линии при установившемся режиме гармонического переменного тока. | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |
| | Основные коэффициенты длинной линии. Однородная линия как четырехполюсник. Распределение напряжений и токов вдоль линии: общие выражения и частные случаи однородной длинной линии. | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |
| Раздел 5. Теория электрических фильтров | Электрические фильтры и их классификация. Активные RC-фильтры, способы их построения. Условия пропускания и задерживания реактивных фильтров LC, их характеристические и рабочие параметры | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |
| | Синтез фильтрующих цепей по заданным рабочим характеристикам. Влияние потерь и несогласованности нагрузок на характеристики фильтров. Требования к электрическим фильтрам. | 1 – тип ОТ<br>1 – тип ЗТ |

| Автор:<br><br>Емельянов А.Г. | Итого: | **18**:<br>9 – тип ОТ<br>9 – тип ЗТ |
|---|---|---|

БТЗ, критерии и шкала оценивания, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

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

**Образец типового варианта итогового теста,**
**предусмотренных рабочей программой**

1. Укажите, какой из приведенных методов используется для анализа цепей постоянного тока?
а) метод комплексных амплитуд;
б) метод контурных токов;
в) метод временных форм;
г) метод фазовых координат.

2. Укажите, для анализа каких цепей используется метод комплексных амплитуд?
а) цепей постоянного тока;
б) цепей переменного тока;
в) лестничных цепей постоянного тока;
г) цепей постоянного тока с распределенными параметрами.

3. Укажите, в чем состоит второй закон Кирхгофа?
а) алгебраическая сумма токов в узле равна нулю;
б) падение напряжения на участке цепи равно произведению тока на сопротивление этого участка;
в) алгебраическая сумма падений напряжения в любом замкнутом контуре равна алгебраической сумме ЭДС вдоль того же контура;
г) напряжение на емкости в момент коммутации остается неизменным.

4. Укажите, название закона, записанное в виде выражения?
а) Закон Кулона;
б) Закон Ньютона;
в) Закон Гаусса;
г) Закон Максвелла.

$$F = k\frac{q_1 q_2}{r^2}.$$

5. Реакция цепи на единичный скачок называется.
а) импульсной характеристикой;
б) переходной характеристикой;
в) передаточной характеристикой;
г) комплексной частотной характеристикой.

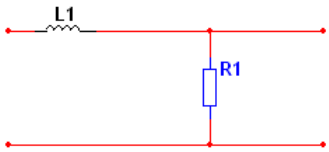
6. Сколько существует форм уравнений четырехполюсника (систем из двух линейных уравнений), связывающих между собой входные и выходные токи и напряжения.
а) две формы;
б) четыре формы;
в) шесть форм;

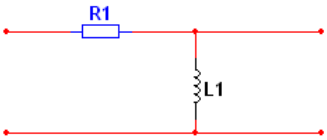
г) восемь форм;
д) десять форм.

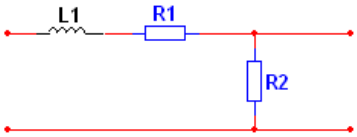
7. Передаточная характеристика в виде отношения выходного напряжения четырехполюсника к входному напряжению имеет вид:

$$H(p) = \frac{R1}{pL1 + R1}$$

Синтезируйте схему по заданной передаточной характеристике.

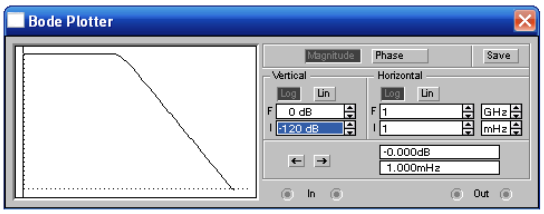


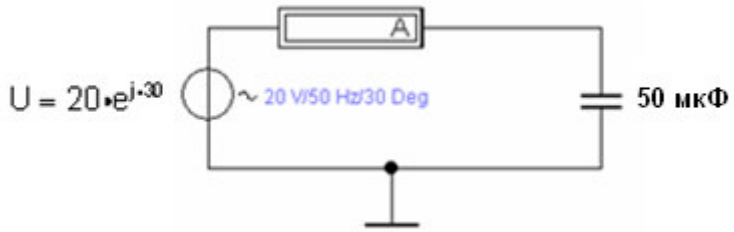




8. Укажите формулу нахождения первичных параметров каскадного соединения двух четырехполюсников А и Б, уравнения которых записаны в форме А.
а) сумма матриц $A=A_A+A_БA$ – параметров;
б) сумма матриц $Z=Z_A+Z_БZ$ – параметров;
в) произведение матриц $A=A_Б \bullet A_AA$ – параметров;
г) сумма матриц $A=A_Б+A_AA$ – параметров;
д) произведение матриц $A=A_A \bullet A_Б$ A – параметров.

9. Как называется параметр реактивного фильтра, числовое значение которого равно количеству реактивных элементов фильтра (после всех преобразований и упрощений, связанных с последовательным и параллельным соединением элементов в схеме).
1. Степень фильтра.
2. Порядок фильтра.
3. Вес фильтра.
4. Класс фильтра.
10. Характеристику фильтра <…….> частот снял экспериментатор, как показано на экране осциллографа.




11. Комплексное <…….> значение тока цепи составило $I = 0.314 \cdot e^{-j \cdot 60}$.




12. Порядком фильтра называется <…….> реактивного фильтра, числовое значение которого равно количеству реактивных элементов фильтра (после всех преобразований и

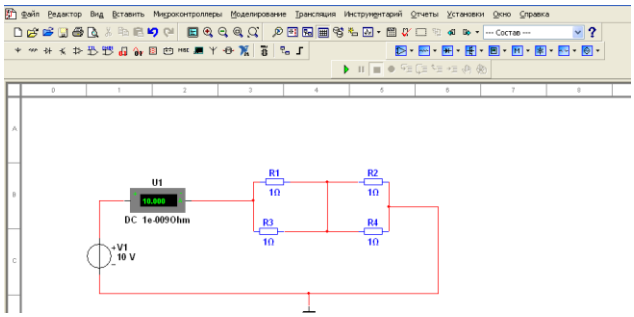
упрощений, связанных с последовательным и параллельным соединением элементов в схеме).

13. Существует <…….> форм уравнений четырехполюсника (систем из двух линейных уравнений), связывающих между собой входные и выходные токи и напряжения.

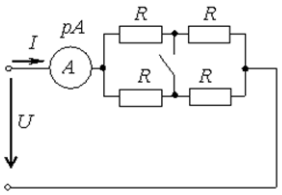
14. Реакция линейной электрической цепи на единичный скачок называется <…….> характеристикой.

15. Амплитудно-фазо-частотной характеристикой <…….> электрической цепи называется зависимость мнимой части комплексной частотной характеристики от вещественной.

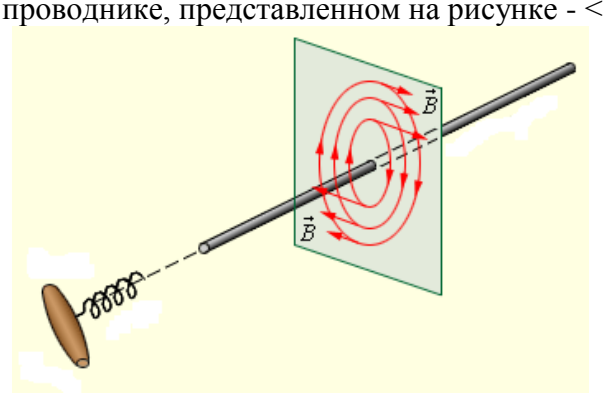
16. Главное рабочее окно, прикладной программы <…….>, используемой для анализа и синтеза линейных электрических цепей, представлено на рисунке.




17. Все резисторы имеют одинаковое сопротивление, а ток при разомкнутом ключе составляет 4 А, то при замыкании ключа показание амперметра составит <…….> А.




18. Направление тока в проводнике, представленном на рисунке - <…….>:




**3.4 Перечень теоретических вопросов к экзамену**

(для оценки знаний)

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

1. Общие понятия и определения. Реальные и идеальные элементы цепей и их параметры.
2. Классификация линейных электрических цепей.
3. Характеристики электрических цепей (частотные, операторные, временные) и связь между ними.
4. Основные подграфы графа электрической цепи: путь, контур, дерево, дополнение дерева (хорды), сечение.
5. Сигнальные графы и их применение для расчета сложных электрических цепей.
6. Основные правила преобразования сигнального графа на основе исключения промежуточного узла.
7. Применение законов Кирхгофа, контурных и узловых уравнений для построения сигнальных графов.
8. Преобразование графов и их связь с преобразованиями электрических схем. Формула Мэзона.

**Раздел 2. Теория пассивных двухполюсных цепей**

9. Линейная электрическая цепь как многополюсник. Анализ и синтез электрических цепей.
10. Канонические схемы пассивных двухполюсников RC-, RL-, LC- видов.
11. Свойства функций входных сопротивлений (проводимостей) пассивных двухполюсных цепей.
12. Приемы анализа двухполюсных цепей.
13. Определение частотных характеристик активных RC-цепей.
14. Определение комплексных передаточных функций и частотных характеристик колебательных контуров в режиме резонанса.
15. Применение принципа наложения (принципа суперпозиции) для определения реакции линейной цепи на произвольное периодическое воздействие.
16. Определение временных характеристик линейных электрических цепей и их применение для определения реакции цепи на произвольное внешнее воздействие.

**Раздел 3. Теория четырёхполюсных цепей**

17. Уравнения и схемы замещения четырехполюсных цепей с параметрами: Z, Y, H, F, A, B.
18. Уравнения и параметры «Т»-, «П»-, «Г»-образных схем замещения пассивных (обратимых) четырехполюсников.
19. Определение передаточных функций нагруженных четырехполюсников, их нормирование.
20. Уравнения и схемы замещения операционных усилителей.
21. Уравнения и схемы замещения активных (необратимых) четырёхполюсников.
22. Соединения четырёхполюсников и определение параметров соединений: последовательное, параллельное, последовательно - параллельное, параллельно – последовательное, цепочечное (каскадное).

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

23. Цепочечное (каскадное) соединение четырехполюсников при согласованных нагрузках. Собственные параметры передачи.
24. Рабочие параметры - входные, приведённые сопротивления и сопротивления передачи четырёхполюсника.
25. Рабочие коэффициенты и функции передачи тока, напряжения и мощности четырёхполюсных цепей.
26. Электрические цепи с распределёнными параметрами.
27. Общие понятия и определения. Первичные параметры.

28. Схема замещения и уравнения однородной электрической линии.
29. Вывод телеграфных уравнений.
30. Уравнения длинной линии при установившемся режиме гармонического переменного тока.
31. Волновые процессы в однородной длинной линии: падающие и отраженные волны.
32. Соотношения между комплексными амплитудами падающих и отраженных волн.
33. Основные параметры волны.
34. Первичные и вторичные параметры длинной линии.
35. Коэффициент отражения длинной линии.
36. Распределение напряжений и токов вдоль однородной длинной линии: общие выражения.
37. Частные случаи однородной длинной линии: согласованная линия, электрически длинная линия, электрически короткая линия.
38. Линия без потерь, ее первичные и вторичные параметры. Телеграфные уравнения для линии без потерь.
39. Однородная длинная линия как четырехполюсник.
40. Определение параметров однородной длинной линии из опытов холостого хода и короткого замыкания.
41. Схемы замещения и искусственные линии.

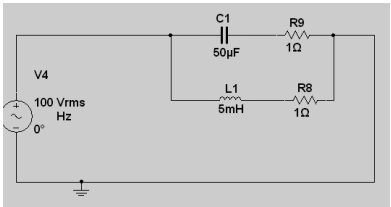
**Раздел 5. Теория электрических фильтров**

42. Электрические фильтры и их классификация.
43. Схемы простейших фильтрующих и корректирующих цепей RC и их характеристики: RC – фильтры низких частот, высоких частот, полосовые.
44. Активные RC-фильтры, способы их построения.
45. Условия пропускания и задерживания реактивных фильтров, их характеристические и рабочие параметры.
46. Реактивные фильтры низкой, высокой частоты, полосовые, заграждающие типа k.
47. Реактивные фильтры низкой, высокой частоты, полосовые, заграждающие типа m.
48. Виды аппроксимации, применяемые при синтезе фильтрующих цепей. Полиномиальные фильтры.
49. Влияние потерь и несогласованности нагрузок на характеристики фильтров.

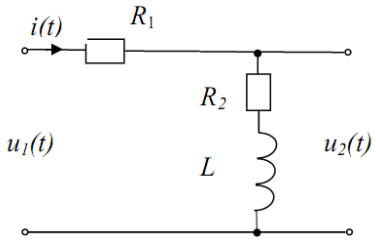
## 3.5 Типовые простые практические задания к экзамену

(для оценки умений)

1. Рассчитать действующий ток индуктивности в режиме резонанса токов.

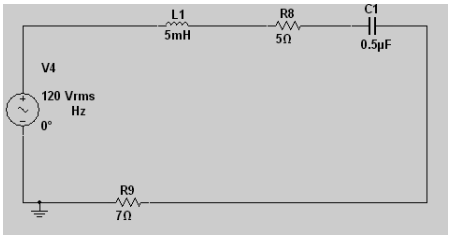



2. Для заданной цепи определить передаточную функцию цепи в операторной форме и соответствующие ей переходную и импульсную характеристики. Построить графики переходной и импульсной характеристик.

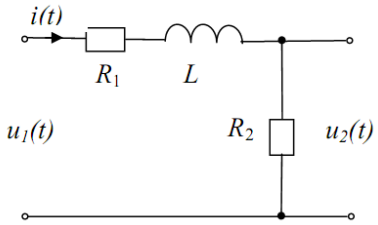



R1=1000, R2=2000, L=100мГн

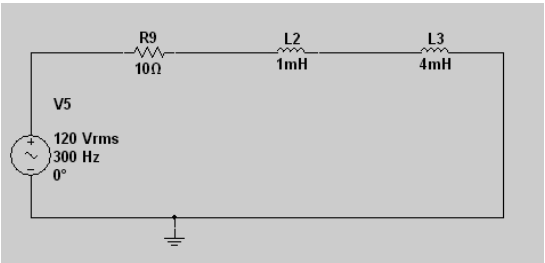
3. Рассчитать действующий ток в цепи в режиме резонанса напряжений.




4. Определить передаточную функцию цепи в операторной форме и соответствующие ей переходную и импульсную характеристики. Построить графики переходной и импульсной характеристик. R1=1000, R2=2000, L=100мГн.




5. Найти ток в цепи до и после компенсирования реактивной мощности.

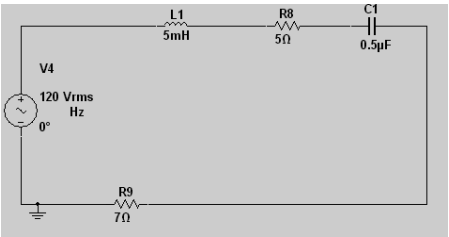



6. Определить амплитуду напряжения на расстоянии 10 км от начала длинной линии в режиме стоячих волн.

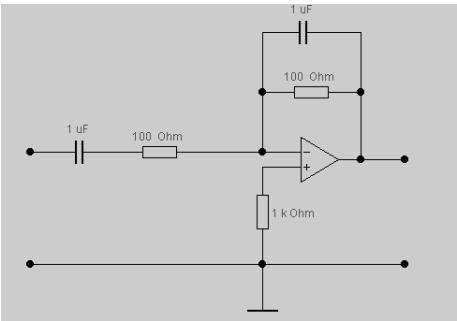
| Вариант | Длинная линия | | | | f |
|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | C0 | r0 | l | |
| | мкГн/м | пФ/м | 10-3 Ом/м | км | кГц |
| | 3.4 | 5.2 | 7.3 | 49 | 35 |

$$u_{вх}(t) = \frac{150}{\sqrt{2}} \cdot \cos(\omega t + 30^0)$$

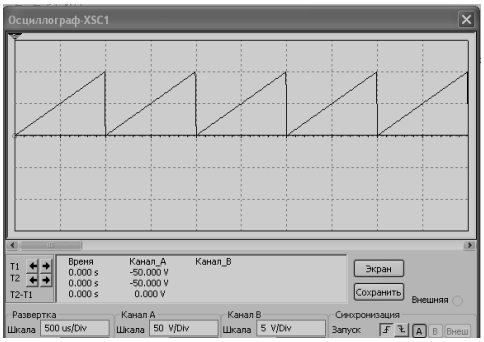
7. Определить активную и реактивную мощность однофазной цепи в режиме резонанса напряжений.



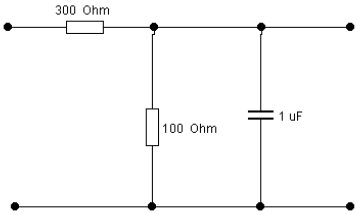

8. Произвести анализ схемы фильтра, представленного на рисунке с целью определения вида АЧХ фильтра и значения частоты среза.



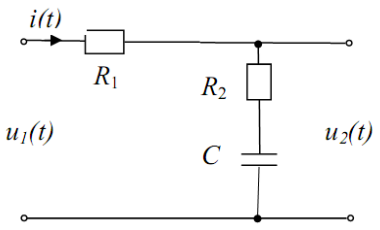

9. Разложить периодический несинусоидальный сигнал в ряд Фурье и построить график при количестве действующих гармоник 5.



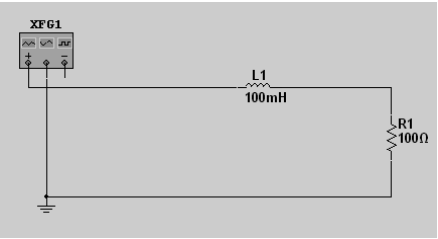

10. Для четырехполюсника, изображенного на рисунке получить выражения передаточной функции и АЧХ при разомкнутых зажимах. Построить функцию АЧХ.



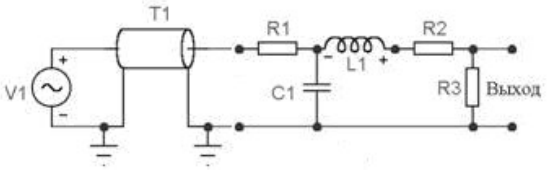

11. Определить переходную и импульсную характеристики цепи. Построить графики переходной и импульсной характеристик. R1=1000, R2=2000, C=500 мкФ.




12. К цепи приложено воздействие входное напряжение $u_1(t) = 5000 \cdot t$ при $0 \le t \le 0.001$ и $u_1(t) = 0$ при $t > 0.001$. Определить реакцию цепи в виде напряжения на резистивном элементе методом интеграла Дюамеля.



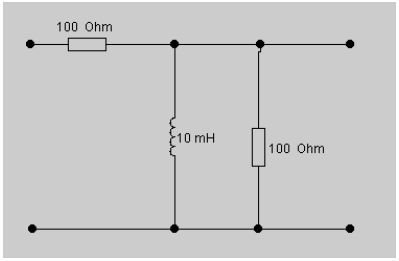

13. Определить действующее значение напряжения на нагрузке в режиме бегущих волн.



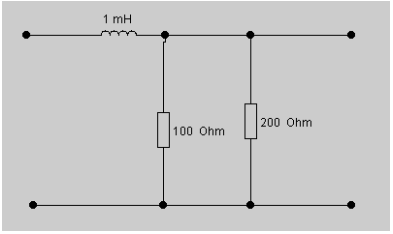

| Вариант | Длинная линия | | | | f |
|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | C0 | r0 | l | |
| | мкГн/м | пФ/м | 10-3 Ом/м | км | кГц |
| | 3.9 | 7 | 9 | 20 | 30 |

3.7 Типовое практическое задание к зачету
(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

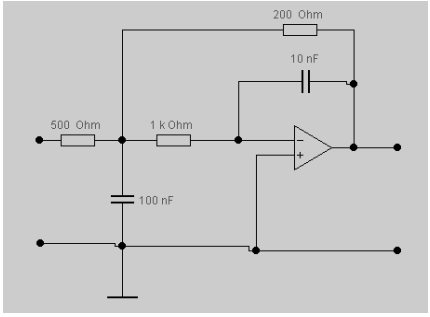
1. Для четырехполюсника, изображенного на рисунке получить выражения передаточной функции $H(p) = U_2(p)/U_1(p)$ и АЧХ при разомкнутых зажимах $2-2'$. Построить функцию АЧХ.



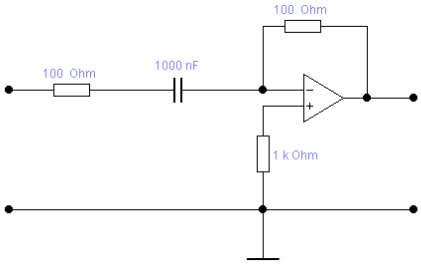

2. Определить первичные А-параметры составного четырехполюсника как четырехполюсника RL и четырехполюсника R.



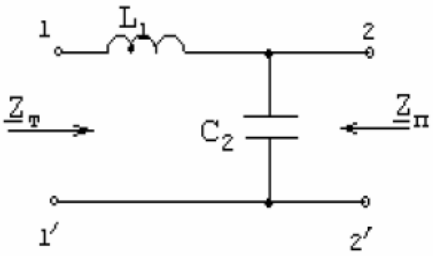
3. Произвести анализ схемы фильтра, представленного на рисунке с целью определения вида АЧХ фильтра и значения частоты среза.



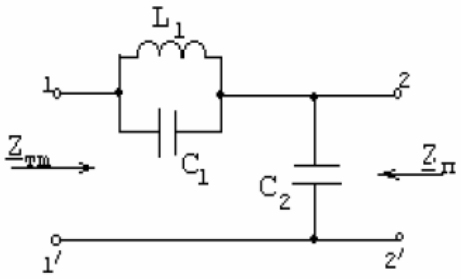

4. Произвести анализ схемы фильтра, представленного на рисунке с целью определения вида АЧХ фильтра и з начения частоты среза.




5. Для полузвена типа k необходимо рассчитать: частоту среза $f_c$, номинальное сопротивление $R_0$, оптимальные нагрузочные сопротивления $R_1$ и $R_2$, рабочее ослабление полузвена, нагруженного на сопротивления $R_1$ и $R_2$ на частотах, при индуктивности L1=214 мГн, емкости C2=0,0052 мкФ, сопротивлении Rк=80 Ом, в диапазоне частот: $0{,}2\cdot f_c; 0{,}4\cdot f_c; 0{,}6\cdot f_c; 0{,}8\cdot f_c; f_c; 1{,}2\cdot f_c; 1{,}5\cdot f_c; 2{,}0\cdot f_c; 3{,}0\cdot f_c$




6. Для полузвена ФНЧ типа m необходимо рассчитать: значение параметра $m$, частоту среза $f_c$, частоту бесконечного ослабления $f_\infty$, номинальное сопротивление $R_0$, коэффициент использования полосы пропускания $K_1$ оптимальные нагрузочные сопротивления $R_1$ и $R_2$, рабочее ослабление полузвена типа m на тех же частотах, $0{,}2\cdot f_c; 0{,}4\cdot f_c; 0{,}6\cdot f_c; 0{,}8\cdot f_c; f_c; 1{,}2\cdot f_c; 1{,}5\cdot f_c; 2{,}0\cdot f_c; 3{,}0\cdot f_c$. При этом параметры контура: индуктивность L1=214 мГн, емкостях C1=0,01 мкФ, C2=0,0052 мкФ, сопротивлении Rк=80 Ом и K1=0,8:




7. Спроектировать фильтр низких частот Баттерворта. Исходные данные:

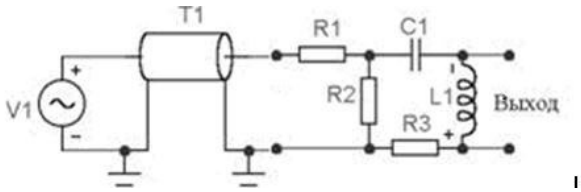
| Вар. | *R*г,Ом | *ΔA*, дБ | $f_2$,Гц | $f_3$,Гц | *Amin* дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 280 | 3 | 10000 | 15000 | 10 |

8. Спроектировать фильтр низких частот Чебышева. Исходные данные:

9.

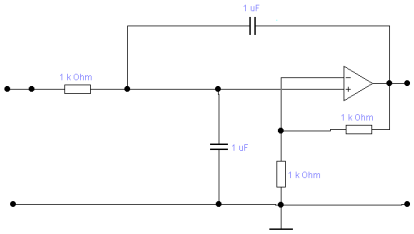
| Вар. | *R*г, Ом | *ΔA*, дБ | *f* 2, Гц | *f*3, Гц | *Amin* ,дБ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 785 | 3 | 10000 | 15000 | 16 |

10. Для схемы, представленной на рисунке определить волновое сопротивление, коэффициент распространения, фазовую скорость и длину волны. Определить закон изменения амплитуд напряжения вдоль линии. Построить диаграммы изменения напряжения вдоль длинной линии в режиме бегущих и стоячих волн.

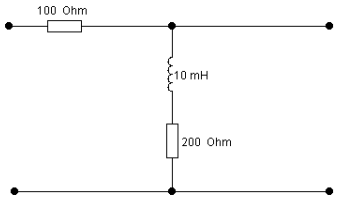



| Вариант | Длинная линия | | | | f | Нагрузочная цепь | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | L0 | C0 | r0 | l | | Рис. | R1 | R2 | R3 | C1 | L1 |
| | мкГн/м | пФ/м | 10-3 Ом/м | км | кГц | | Ом | | | мкФ | мГн |
| | 2.3 | 5.5 | 8 | 40 | 20 | 6.10 | 750 | 250 | 1 | 0.02 | 13 |

11. Произвести анализ схемы фильтра, представленного на рисунке с целью определения вида АЧХ фильтра и значения частоты среза. Произвести построения АЧХ и сравнение с диаграммой, полученной в EWB.




12. Для четырехполюсника, изображенного на рисунке получить выражения передаточной функции $H(p) = U_2(p)/U_1(p)$ и АЧХ при разомкнутых зажимах $2-2'$. Построить функцию АЧХ.



## 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.

| Наименование оценочного средства | Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения |
|---|---|
| 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 |
| 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.<br>Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы.<br>Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия |
| Конспект | Составление конспектов по темам, предложенным преподавателем производится во вне аудиторного времени в рамках самостоятельной работы. Для составления конспекта обучающийся может использовать рекомендуемую или литературу, раскрывающую предложенную тематику.<br>Преподаватель выдает темы конспектов в начале семестра, а проверяет их составление на контрольных занятиях (процентовочных неделях). Обучающийся должен ответить на вопросы, связанные с тематикой конспекта.<br>Преподаватель информирует обучающихся о выставленной оценке за конспект сразу после контрольно-оценочного мероприятия |
| Тестирование | Тестирование проводится по результатам освоения тем или разделов дисциплины или по окончанию ее изучения во время лабораторных работ. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для лабораторных работ не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе предшествующей занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста |

Для организации и проведения промежуточной аттестации в форме зачета 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 к экзамену (для оценки знаний);

– перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений);

– перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности).

Перечень теоретических вопросов и перечни типовых практических заданий разного уровня сложности к экзамену 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. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что каждый из них включает в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит четыре задания: два теоретических вопроса для оценки знаний и умений. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену. Два практических задания для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену).

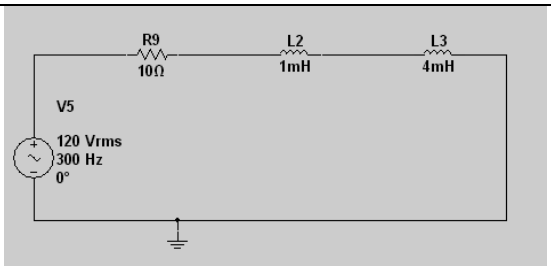
Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на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

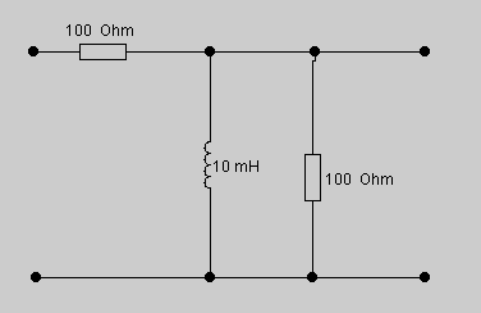
Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления.

### Образец экзаменационного билета для обучающихся заочной формы обучения

| | | |
|---|---|---|
| ЗабИЖТИрГУПС<br>20__ /20__<br>уч. год | **Экзаменационный билет № 1**<br>**по дисциплине «Теория линейных электрических цепей»**<br>**3 курс** | УТВЕРЖДАЮ<br>Зав. кафедрой<br>«ЭлС» ЗабИЖТ<br>_____ С.А. Филиппов |
| 1. Применение законов Кирхгофа, контурных и узловых уравнений для построения сигнальных графов. | | |
| 2. Применение принципа наложения (принципа суперпозиции) для определения реакции линейной цепи на произвольное периодическое воздействие. | | |
| 3. Найти ток в цепи до и после компенсирования реактивной мощности. | | |




4. Для четырехполюсника, изображенного на рисунке получить выражения передаточной функции $H(p) = U_2(p)/U_1(p)$ и АЧХ при разомкнутых зажимах $2-2^{/}$. Построить функцию АЧХ.




Составил: Емельянов А.Г..