

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

М.Б. Сергеев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электротехника»
(Наименование дисциплины)

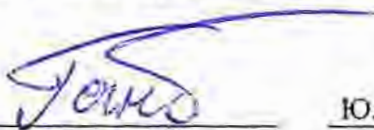
Код направления подготовки/ специальности	09.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Информатика и вычислительная техника
Наименование направленности	Автоматизированные системы обработки информации и управления
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург– 2022

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

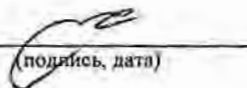
Ю. А. Ганьшин
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» июня 2022 г, протокол № 1

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 09.03.01(01)

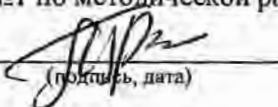
доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

А.В. Шахомиров
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №1 по методической работе

(должность, уч. степень, звание)


(подпись, дата)

В.Е. Таратун
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Электротехника» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника» направленности «Автоматизированные системы обработки информации и управления». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ОПК-1 «Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с

- законами теории электрических и магнитных цепей;
- расчетом и анализом параметров электрических цепей постоянного и переменного токов, их переменных в установившихся и переходных режимах работы линейных и нелинейных схем замещения;
- проведением экспериментальных испытаний электрических и магнитных цепей, электротехнических устройств с анализом результатов испытаний.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов необходимых знаний о законах и методах расчета электрических и магнитных цепей электротехнических устройств, приобретение навыков расчета и анализа параметров электрических цепей, токов и напряжений в установившихся и переходных режимах работы линейных и нелинейных схем замещения электрических цепей, умение пользоваться электроизмерительными приборами. Обучающиеся должны освоить дисциплину на уровне, позволяющем им использовать на практике методы расчета и анализа электрических и магнитных цепей. Уровень освоения дисциплины должен позволять студентам развить и продемонстрировать навыки при типовых расчетах основных электрических схем, проведении элементарных лабораторных испытаний электротехнических устройств.

1.2. Дисциплина входит в состав обязательной части образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.3.1 знать основы математики, физики, вычислительной техники и программирования ОПК-1.У.1 уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и обще-инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования ОПК-1.В.1 владеть навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математика. Математический анализ»,
- «Физика».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Электроника»,
- «Схемотехника»,
- «Цифровая обработка сигналов».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№4
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия, всего час.	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	34	34
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	36	36
Самостоятельная работа, всего (час)	57	57
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Введение, основные определения и законы электрических цепей	4	-	1	-	2
Раздел 2. Общие методы анализа линейных цепей.	6	-	4	-	10
Раздел 3. Линейные цепи в гармоническом режиме	8	-	8	-	15
Раздел 4. Анализ индуктивно-связанных цепей	2	-	-	-	5
Раздел 5. Четырехполосники	4	-	-	-	5
Раздел 6. Цепи несинусоидального тока	4	-	-	-	5
Раздел 7. Нелинейные цепи	2	-	-	-	5
Раздел 8. Классический метод анализа переходных процессов	4	-	4	-	10
Итого в семестре:	34	0	17	0	57
Итого	34	0	17	0	57

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Введение, основные определения и законы электрических цепей. Тема 1.1. Цели и задачи курса. Электрическая цепь - электромагнитная модель

	<p>устройства или системы. Источники и приемники. Система величин, используемая при описании цепи</p> <p>Тема 1.2. Математическая модель и задача анализа цепи. Основные топологические элементы электрической цепи - двухполюсник, узел, ветвь, сечение, контур. Законы Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца. Делитель напряжения и делитель тока.</p> <p>Тема 1.3. Взаимное преобразование реальных источников тока и источников напряжения. Последовательное и параллельное соединение элементов цепи и их эквивалентное преобразование. Тема 1.4. Расчет пассивных двухполюсников со смешанным соединением элементов. Входные и эквивалентные сопротивления и проводимости, связь между ними.</p>
2	<p>Общие методы анализа линейных цепей</p> <p>Тема 2.1. Метод эквивалентных преобразований</p> <p>Тема 2.2. Анализ цепей на основе законов Кирхгофа</p> <p>Тема 2.3. Метод токов связей и контурных токов</p> <p>Тема 2.4. Метод узловых напряжений</p> <p>Тема 2.5. Метод наложения.</p> <p>Тема 2.6. Метод эквивалентного источника. Теоремы Тевенина и Норттона</p>
3	<p>Линейные цепи в гармоническом режиме</p> <p>Тема 3.1. Основные величины, характеризующие гармонический режим. Амплитудное, действующее и среднее значения. Вращающиеся векторы, векторные диаграммы. Пассивные элементы в гармоническом режиме. Мощность.</p> <p>Тема 3.2. Комплексные изображения гармонических величин. Комплексные амплитуды и действующие значения. Комплексные сопротивления и проводимости. Уравнения элементов и соединений в комплексной форме. Комплексная мощность, условия согласования.</p> <p>Тема 3.3. Резонанс, условия и виды резонанса, определение резонансных величин.</p>
4	<p>Анализ индуктивно-связанных цепей</p> <p>Тема 4.1. Электромагнитная индукция. Закон Фарадея. Взаимная индукция.</p> <p>Тема 4.2. Линейный трансформатор, его уравнения. Идеальный трансформатор.</p>
5	<p>Четырехполюсники</p> <p>Тема 5.1. Четырехполюсники и их параметры. Сложные четырехполюсники</p> <p>Тема 5.2. Передаточные функции четырехполюсника. Амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики. Пассивные электрические фильтры.</p>
6	<p>Цепи несинусоидального тока</p> <p>Тема 6.1. Причины возникновения несинусоидальных напряжений и токов. Параметры и способы представления периодических несинусоидальных величин.</p> <p>Тема 6.2. Анализ электрических цепей при несинусоидальных напряжениях и токах.</p>
7	<p>Нелинейные цепи</p> <p>Тема 7.1. Определение нелинейной цепи, характеристики нелинейных элементов. Действия над характеристиками. Понятие о магнитной цепи.</p> <p>Тема 7.2. Графоаналитический метод анализа нелинейных цепей.</p>
8	<p>Классический метод анализа переходных процессов</p> <p>Тема 8.1. Коммутация. Законы коммутации, переменные состояния. Начальные условия и их определение.</p> <p>Тема 8.2. Порядок составления и аналитического решения уравнений состояния.</p>

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки,	№ раздела дисцип
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	---------------------------------	------------------

				(час)	лины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них часов практической подготовки (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 4				
1	Вводное занятие. Инструктаж по технике безопасности	1		1
2	Исследование линии передачи энергии от источника к приемнику	4		2
4	Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока	4		3
5	Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением элементов	4		3
9	Исследование переходных процессов в линейных цепях постоянного тока	4		8
Всего		17		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
Расчетно-графические задания (РГЗ)	20	20
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	17	17
Всего:	57	57

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.3 Т 33	Теоретические основы электротехники : учебник : в 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. - ISBN 5-94723-620-6. Т. 1. - СПб. : ПИТЕР, 2006. - 463 с.	18
621.3 Т 33	Теоретические основы электротехники : учебник : в 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. - ISBN 5-94723-620-6. Т. 2. - СПб. : ПИТЕР, 2006. - 576 с.	19
621.3 Т 33	Теоретические основы электротехники : учебник : в 3 т. / К. С. Демирчян [и др.]. - 4-е изд., доп. - ISBN 5-94723-620-6. Т. 3. - СПб. : ПИТЕР, 2006. - 377 с.	20
621.3 Л 13	Линейные электрические цепи. Установившиеся режимы : учебное пособие / В. Я. Лавров ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 232 с.	225
	Основы теории цепей. Переходные процессы и четырехполюсники : текст лекций / В. В. Колесников ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 2 файла, размер: (643, 805 Kb). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2006. - 111 с.	
	Основы теории цепей. Установившиеся режимы : текст лекций / В. В. Колесников ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (1175 Kb). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2006. - 100 с.	
621.372 К 60	Основы теории цепей. Нелинейные цепи. Длинные линии : текст лекций / В. В. Колесников ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 100 с.	93

7. Перечень электронных образовательных ресурсов
информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
http://электротехнический-	Электротехнический портал .рф .Электротехнический портал для

портал.pф/	студентов ВУЗов и инженеров
http://www.electro-gid.ru/	Портал Electro-Gid.ru - Электроника и электротехника.
http://www.elecab.ru/	"Элекаб" - Справочный портал по электрике, энергетике и инженерии. Справочник электрика, справочник энергетика, нормативная документация в свободном доступе, каталог предприятий, доска объявлений, тендеры, своя банерная сеть.
http://netelectro.ru/	"NetElectro" - Новости электротехники, каталог фирм (все фирмы отсортированы как по алфавиту, так и по регионам), прайс-листы в каталоге оборудования. Имеется очень хороший и удобный каталог ссылок. Все ссылки в каталоге рассортированы по различным тематическим рубрикам.
http://elemo.ru/	"Elemo" - Новости, статьи, организации, объявления, каталог сайтов.

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория общего доступа.	на ул. Гастелло, 15.
2	Специализированные лаборатории «Линейные электрические цепи» и «Нелинейные электрические и магнитные цепи».	ауд.14-04 и 14-06 на ул. Гастелло, 15.

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
1	Элементы электрической цепи. Источники и приемники. Реальные и идеализированные пассивные элементы.	ОПК-1.3.1
2	Неуправляемые и управляемые источники. Реальные и идеализированные активные элементы.	ОПК-1.3.1
3	Электрический ток, напряжение и ЭДС. Мощность и энергия.	ОПК-1.3.1

4	Топология электрических цепей. Граф, дерево графа, ветви связи. Ветвь, узел, контур, сечение. Главный контур и главное сечение.	ОПК-1.3.1
5	Последовательное, параллельное и смешанное соединение элементов электрической цепи.	ОПК-1.3.1
6	Закон Ома для участка цепи. Законы Кирхгофа.	ОПК-1.3.1
7	Расчет электрических цепей методом токов связей.	ОПК-1.3.1
8	Расчет электрических цепей методом узловых напряжений.	ОПК-1.3.1
9	Согласование сопротивления нагрузки и сопротивления источника. Условие передачи максимальной мощности. Режим холостого хода и короткого замыкания.	ОПК-1.3.1
10	Переменный ток, напряжение, ЭДС. Основные характеристики гармонического тока (напряжения, ЭДС).	ОПК-1.3.1
11	Метод комплексных амплитуд.	ОПК-1.3.1
12	Сопротивление, индуктивность и емкость в цепях гармонического тока.	ОПК-1.3.1
13	Последовательное и параллельное соединение сопротивления, индуктивности и емкости. Комплексное сопротивление и проводимость цепи.	ОПК-1.3.1
14	Анализ сложных цепей гармонического тока.	ОПК-1.3.1
15	Активная, реактивная и полная мощность в цепи гармонического тока.	ОПК-1.3.1
16	Явление резонанса в электрических цепях. Условие и признаки резонанса. Добротность, коэффициент затухания, полоса пропускания.	ОПК-1.3.1
17	Частотные характеристики (АЧХ, ФЧХ) последовательного контура.	ОПК-1.3.1
18	Взаимная индуктивность. ЭДС взаимной индукции. Маркировка одноименных зажимов.	ОПК-1.3.1
19	Согласное и встречное включение индуктивно-связанных катушек.	ОПК-1.3.1
20	Переходные процессы в линейных электрических цепях. Законы коммутации. Определение порядка и постоянной времени электрической цепи.	ОПК-1.3.1
21	Определение вида переходного процесса по корням характеристического уравнения.	ОПК-1.3.1
22	Классический метод анализа переходных процессов.	ОПК-1.3.1
23	Операторный метод анализа переходных процессов. Преобразование Лапласа. Теорема разложения.	ОПК-1.3.1
24	Метод переменных состояния.	ОПК-1.3.1
25	Переходный процесс в линейной ЭЦ 1-го порядка при коммутации (классический метод).	ОПК-1.3.1
26	Переходный процесс в линейной ЭЦ 2-го порядка при коммутации (классический метод).	ОПК-1.3.1
27	Определение корня характеристического уравнения на основе $R_{экв}$.	ОПК-1.3.1
28	Составление уравнений состояния переходного процесса в линейной ЭЦ 2-го порядка.	ОПК-1.3.1
29	Зависимость вида переходного процесса от расположения корней характеристического уравнения	ОПК-1.3.1
30	Переходный процесс в линейной ЭЦ 1-го порядка при коммутации (операторный метод).	ОПК-1.3.1
31	Свойства преобразований Лапласа.	ОПК-1.3.1
32	Формула разложения в расчете переходного процесса операторным методом.	ОПК-1.3.1

33	Законы Кирхгофа в операторной форме.	ОПК-1.3.1
34	Построение операторной схемы замещения.	ОПК-1.3.1
35	Построить в операторной форме систему уравнений переходного процесса в ЭЦ 2-го порядка.	ОПК-1.3.1
36	Способы нахождения оригинала $x(t)$ по изображению $X(p)$.	ОПК-1.3.1
37	Определение переходной характеристики интеграла Дюамеля.	ОПК-1.3.1
38	Расчет переходного процесса при произвольной форме входного воздействия.	ОПК-1.3.1
39	Пассивные четырехполюсники: уравнения в $[A]$ коэффициентах.	ОПК-1.3.1
40	Расчет $[A]$ коэффициентов пассивного четырехполюсника.	ОПК-1.3.1
41	Электрические схемы для определения $[A]$ коэффициентов пассивного четырехполюсника.	ОПК-1.3.1
42	Виды соединений и эквивалентные преобразования пассивных четырехполюсников.	ОПК-1.3.1
43	Управляемые источники электрической энергии.	ОПК-1.3.1
44	Операционный усилитель, его свойства.	ОПК-1.3.1
45	Обратные связи в усилителях.	ОПК-1.3.1
46	Расчет и построение передаточной функции, АЧХ и ФЧХ интегратора на основе операционного усиления.	ОПК-1.3.1
47	Расчет и построение передаточной функции, АЧХ и ФЧХ дифференцирующего звена на основе операционного усилителя.	ОПК-1.3.1
48	Расчет линейной ЭЦ при периодическом несинусоидальном сигнале (напряжении).	ОПК-1.3.1
49	Нелинейные элементы, их характеристики.	ОПК-1.3.1
50	Графический расчет нелинейной ЭЦ.	ОПК-1.3.1
51	Расчет нелинейной ЭЦ методом эквивалентного источника напряжения.	ОПК-1.3.1
52	Методы аппроксимации нелинейных зависимостей.	ОПК-1.3.1
53	Феррорезонансный стабилизатор напряжений.	ОПК-1.3.1
54	Генератор релаксационных колебаний.	ОПК-1.3.1
55	Магнитная и электрическая цепи: аналогия формул расчета.	ОПК-1.3.1
56	Расчет линейной неразветвленной магнитной цепи с постоянными МДС.	ОПК-1.3.1
57	Расчет линейной разветвленной магнитной цепи с постоянными МДС.	ОПК-1.3.1
58	Расчет нелинейной магнитной цепи с постоянными МДС.	ОПК-1.3.1
59	Трансформатор: схемы замещения.	ОПК-1.3.1
60	Что такое последовательное соединение двух резисторов?	ОПК-1.У.1
61	Как можно определить входное сопротивление последовательно соединённых резисторов?	ОПК-1.У.1
62	Какие значения сопротивления, тока и напряжения соответствуют режиму холостого хода?	ОПК-1.У.1
63	Что такое параллельное соединение резисторов?	ОПК-1.У.1
64	Как можно определить входную проводимость параллельно соединённых резисторов?	ОПК-1.У.1
65	Какие значения сопротивления, напряжения и тока соответствуют режиму короткого замыкания?	ОПК-1.У.1
66	Как нужно соединить резисторы, чтобы увеличить входное сопротивление?	ОПК-1.У.1
67	Как нужно соединить резисторы, чтобы уменьшить входное сопротивление?	ОПК-1.У.1
68	Как построить граф электрической цепи?	ОПК-1.У.1
69	Из каких ветвей графа состоит главный контур?	ОПК-1.У.1
70	Какие ветви графа составляют главное сечение?	ОПК-1.У.1

71	Какие уравнения составляются для главных сечений?	ОПК-1.У.1
72	Какие уравнения составляются для главных контуров?	ОПК-1.У.1
73	Чему равно число уравнений токов связей?	ОПК-1.У.1
74	Чему равно число уравнений угловых напряжений?	ОПК-1.У.1
75	Что такое комплексная амплитуда?	ОПК-1.У.1
76	Какими величинами связаны комплексные амплитуды напряжения и тока?	ОПК-1.У.1
77	Что такое индуктивное и ёмкостное сопротивление?	ОПК-1.У.1
78	Что называется индуктивной и ёмкостной проводимостью?	ОПК-1.У.1
79	Какими комплексными сопротивлениями обладают резистор, индуктивность и ёмкость?	ОПК-1.У.1
80	Какие комплексные проводимости имеют резистор, индуктивность и ёмкость?	ОПК-1.У.1
81	Какие углы между напряжением и током имеют место в резисторе, индуктивности и ёмкости ?	ОПК-1.У.1
82	Что такое векторная диаграмма?	ОПК-1.У.1
83	Какое условие должно соблюдаться, чтобы в цепи имел место режим резонанса?	ОПК-1.У.1
84	При каких условиях в цепи возникает переходный процесс?	ОПК-1.У.1
85	Что такое независимые начальные условия, как их определить?	ОПК-1.У.1
86	Какие уравнения описывают линейную электрическую цепь в переходном процессе?	ОПК-1.У.1
87	Из каких частей состоит решение системы линейных дифференциальных уравнений?	ОПК-1.У.1
88	Как определить порядок решения линейных дифференциальных уравнений, как он влияет на форму решения?	ОПК-1.У.1
89	Что представляет собой индуктивность и ёмкость в постоянном режиме?	ОПК-1.У.1
90	Что такое постоянная времени, как связать её с длительностью переходного процесса?	ОПК-1.У.1
91	Какого вида переходные процессы существуют в цепях второго порядка, от чего это зависит?	ОПК-1.У.1
92	Какие величины используют для характеристики переходных процессов второго порядка?	ОПК-1.У.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

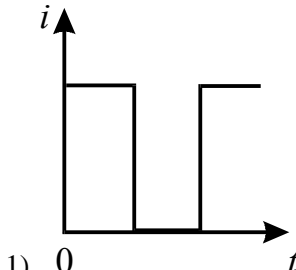
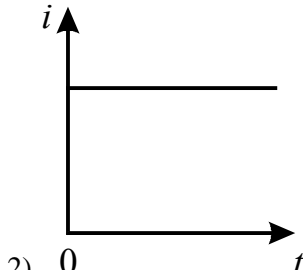
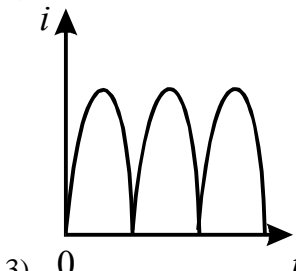
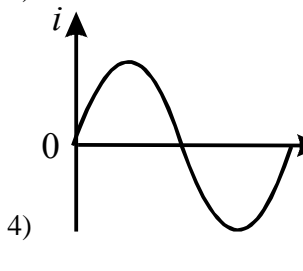
Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

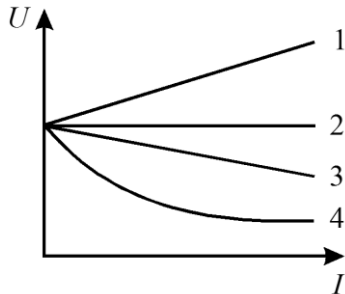
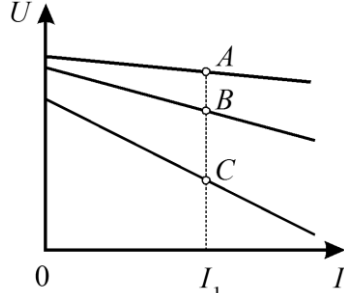
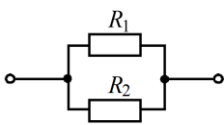
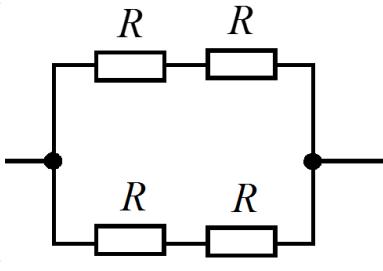
№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

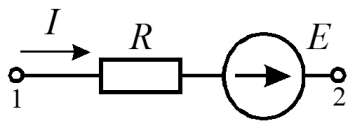
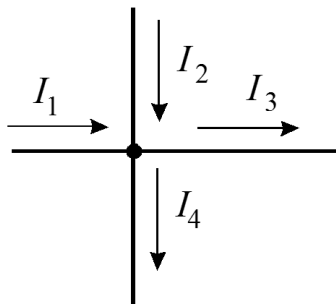
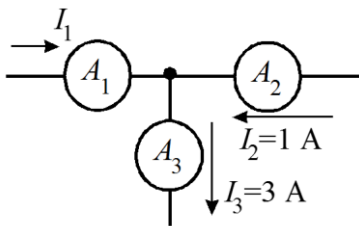
Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

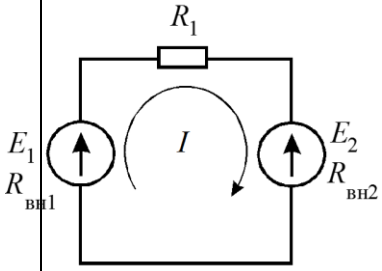
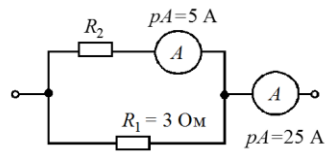
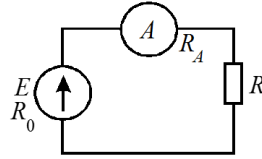
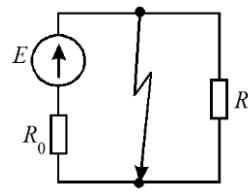
Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

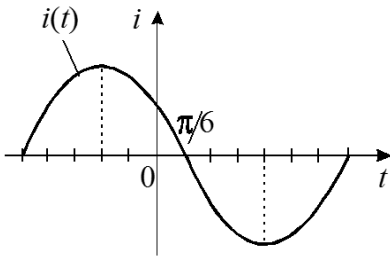
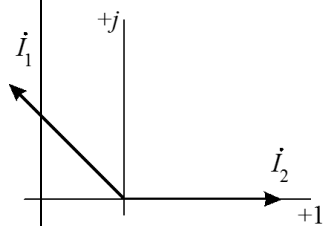
№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код
-------	--	-----

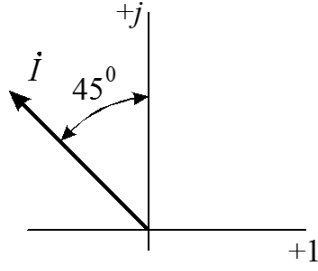
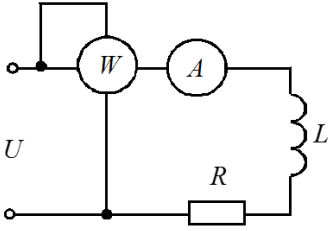
		индикатора
1	<p>ЭДС – работа по перемещению единицы заряда...</p> <ul style="list-style-type: none"> – по внешнему участку цепи; – по всей замкнутой цепи; – внутри источника; – по сопротивлению нагрузки. 	ОПК-1.У.1
2	<p>Какой из приведенных графиков является графиком постоянного тока?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;">  <p>1) 0</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>2) 0</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>3) 0</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>4) 0</p> </div> </div>	ОПК-1.У.1
3	<p>Какая электрическая величина оказывает непосредственное физическое воздействие на организм человека?</p> <ul style="list-style-type: none"> – напряжение; – ток; – мощность. 	ОПК-1.У.1
4	<p>Электрическое сопротивление – это скалярная величина равная отношению электрического напряжения на зажимах двухполюсника к...</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводимости двухполюсника; – ЭДС двухполюсника; – току в двухполюснике; – сопротивлению двухполюсника. 	ОПК-1.У.1
5	<p>В каких единицах выражается емкость С?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Генри; – Фарад; – Кельвин/Вольт. 	ОПК-1.У.1
6	<p>В электрической цепи с резистивным элементом энергия источника преобразуется в энергию:</p> <ul style="list-style-type: none"> – магнитного поля; – электрического поля; – тепловую; – магнитного и электрического поля. 	ОПК-1.У.1
7	<p>Выберите правильную форму записи закона Ома.</p> <ul style="list-style-type: none"> – $U = I/R$; – $R = UI$; – $I = U/R$; – $I = R/I$. 	ОПК-1.У.1
8	<p>Падение напряжения на проводах, выполненных из одного материала с одинаковым диаметром, но разной длины будет большим...</p>	ОПК-1.У.1

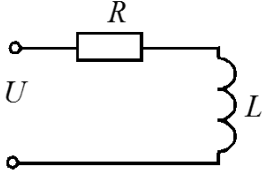
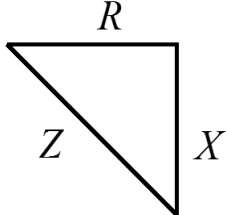
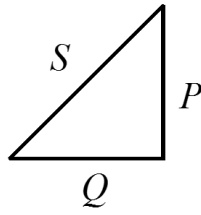
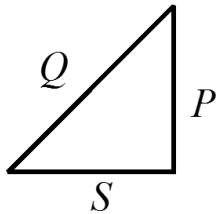
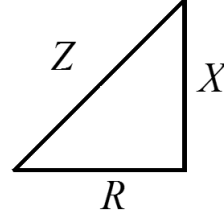
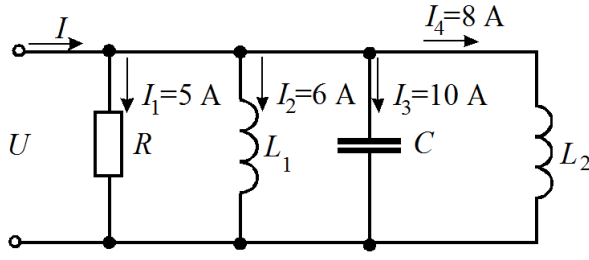
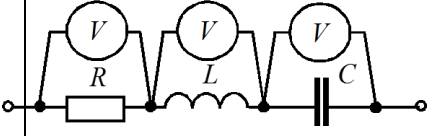
	<ul style="list-style-type: none"> – на более коротком проводе; – на более длинном проводе; – падение напряжения не зависит от длины; 	
9	<p>Проводники одинаковых диаметра и длины, через которые проходит один и тот же ток нагреваются сильнее, если они выполнены из...</p> <ul style="list-style-type: none"> – меди; – стали; – алюминия; – проводники нагреваются одинаково. 	ОПК-1.У.1
10	<p>Выберете графическую зависимость, соответствующую изменению напряжения от тока $U = f(I)$ на зажимах источника при $r_0=0$.</p> 	<p>ОПК-1.У.1</p> <ul style="list-style-type: none"> – 4; – 1; – 2; – 3.
11	<p>В каком соотношении находятся внутренние сопротивления источников энергии, внешние характеристики которых изображены на рисунке</p> 	<p>ОПК-1.У.1</p> <ul style="list-style-type: none"> – $r_A = r_B = r_C$; – $r_A < r_B < r_C$; – $r_A > r_B > r_C$; – $r_A < r_B > r_C$.
12	<p>Какое соединение приемников представлено на схеме?</p> 	<p>ОПК-1.У.1</p> <ul style="list-style-type: none"> – последовательное; – параллельное; – смешанное; – «звезда».
13	<p>Каково эквивалентное сопротивление цепи, если все резисторы в ней имеют одинаковое сопротивление R.</p> 	<p>ОПК-1.У.1</p> <ul style="list-style-type: none"> – $R_{\text{э}} = 2R$; – $R_{\text{э}} = R$; – $R_{\text{э}} = 4R$; – $R_{\text{э}} = \frac{R}{2}$.
14	<p>Как изменится напряжение на входных зажимах электрической цепи</p>	ОПК-1.У.1

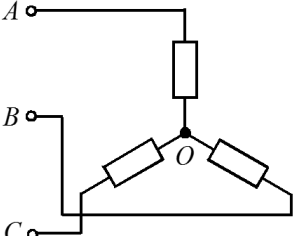
	<p>постоянного тока, подключенной к идеальному источнику, если параллельно резистивному элементу включить второй резистивный элемент?</p> <ul style="list-style-type: none"> – не изменится; – уменьшится; – увеличится. 	
15	<p>Определите ток I, если $\varphi_1=70$ В, $\varphi_2=50$ В, $R=10$ Ом, $E=10$ В.</p>  <ul style="list-style-type: none"> – один ампер; – три ампера; – минус три ампера; – тринадцать ампер 	ОПК-1.У.1
16	<p>Какая из формулировок первого закона Кирхгофа является правильной?</p> <ul style="list-style-type: none"> – сумма токов в узле равна нулю; – алгебраическая сумма токов в узле равна нулю; – алгебраическая сумма токов в контуре равна алгебраической сумме ЭДС; – алгебраическая сумма падений напряжений в узле равна нулю. 	ОПК-1.У.1
17	<p>Какое из приведенных уравнений не соответствует рисунку?</p>  <ul style="list-style-type: none"> – $I_1 + I_2 = I_3 + I_4$; – $I_1 + I_2 - I_3 - I_4 = 0$; – $I_3 + I_4 - I_1 - I_2 = 0$; – $I_1 + I_2 + I_3 + I_4 = 0$. 	ОПК-1.У.1
18	<p>Определите величину тока I_1</p>  <ul style="list-style-type: none"> – два ампера; – четыре ампера; – минус два ампера; – минус четыре ампера. 	ОПК-1.У.1
19	<p>Какая из формулировок второго закона Кирхгофа является правильной?</p> <ul style="list-style-type: none"> – алгебраическая сумма токов в узле равна алгебраической сумме ЭДС в замкнутом контуре; – алгебраическая сумма падений напряжений на элементах замкнутого контура равна алгебраической сумме ЭДС в этом контуре; – алгебраическая сумма падений напряжений на элементах замкнутого контура равна алгебраической сумме токов; – алгебраическая сумма падений напряжений в узле равна алгебраической сумме токов узла. 	ОПК-1.У.1

20	<p>В каком режиме работают источники электроэнергии, если ЭДС $E_1 > E_2$?</p>  <ul style="list-style-type: none"> - оба в генераторном режиме; - оба в режиме потребителя; - первый – в режиме генератора, второй в режиме потребителя; - второй в режиме генератора, первый – в режиме потребителя. 	ОПК-1.У.1
21	<p>Определите ток в цепи, если $E_1=200$ В, $E_2= E_3=50$ В, $R_1=5$ Ом, $R_2=12$ Ом, $R_3=8$ Ом. Ток направить по эквивалентной ЭДС.</p>	ОПК-1.У.1
22	<p>Определить сопротивление R_2 при известных значениях параметров элементов и показаниях амперметров</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 15 Ом; - 12 Ом; - 20 Ом; - 30 Ом. 	ОПК-1.У.1
23	<p>Каким должно быть соотношение между сопротивлением нагрузки R и сопротивлением амперметра R_A, чтобы амперметр практически не влиял на режим работы цепи?</p>  <ul style="list-style-type: none"> $R_A=R$; $R_A>R$; $R_A<R$; $R_A \ll R$. 	ОПК-1.У.1
24	<p>Как определить ток источника при коротком замыкании?</p>  <ul style="list-style-type: none"> - $I = \frac{E}{R_0 + R}$; - $I = \frac{E}{R}$; - $I = \frac{E}{R_0}$; - $I = \frac{E}{R_0 \cdot R}$. 	ОПК-1.У.1
25	<p>Чему равен угол сдвига по фазе между напряжением и током на емкостном элементе?</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0; - плюс 90°; - минус 90°. 	ОПК-1.У.1
26	<p>Какой параметр синусоидального тока нужно знать дополнительно, чтобы с помощью показательной формы записи комплексной</p>	ОПК-1.У.1

	<p>амплитуды тока записать закон изменения тока? – действующее значение; – начальную фазу; – частоту вращения.</p>	
27	<p>Какой параметр переменного тока влияет на индуктивное сопротивление катушки? – начальная фаза тока; – амплитуда тока; – действующее значение тока; – период тока.</p>	ОПК-1.У.1
28	<p>Оказывает ли емкостный элемент сопротивление постоянному току? – незначительное; – очень большое; – недостаточно данных.</p>	ОПК-1.У.1
29	<p>Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями: $i = 0,2 \sin(376,8t + 80^\circ)$ А, $u = 250 \sin(376,8t + 170^\circ)$ В. Определить тип нагрузки. – активная; – активно-индуктивная; – активно-емкостная; – индуктивная.</p>	ОПК-1.У.1
30	<p>В каких единицах выражается реактивная мощность потребителей? – Ватт; – вар; – Дж; – В.</p>	ОПК-1.У.1
31	<p>Как изменится ток i при увеличении расстояния между обкладками воздушного конденсатора? – увеличится; – уменьшится; – не изменится.</p>	ОПК-1.У.1
32	<p>Определите начальную фазу переменного тока, представленного на графике.</p>  <p>– $\pi/6$ – минус $\pi/6$; – $3\pi/6$; – $5\pi/6$.</p>	ОПК-1.У.1
33	<p>Выберите неправильное утверждение по отношению к векторам I_1 и I_2.</p>  <p>– I_1 опережает I_2 на 135°; – I_2 опережает I_1 на 225°; – I_2 опережает I_1 на 135°; – I_1 и I_2 сдвинуты по фазе на 135°;</p>	ОПК-1.У.1
34	<p>Выберите правильное выражение для тока, векторная диаграмма</p>	ОПК-1.У.1

	<p>которого представлена на графике.</p>  <ul style="list-style-type: none"> - $i = I_m \sin(\omega t - 225^\circ)$; - $i = I_m \sin(\omega t - 45^\circ)$; - $i = I_m \sin(\omega t + 225^\circ)$; - $i = I_m \sin(\omega t + 45^\circ)$. 	
35	<p>Выберите правильную формулу для расчета угловой частоты.</p> $\omega = 2\pi f ; \omega = 2\pi / f ; \omega = f / 2\pi ; f = 2\pi \omega .$	ОПК-1.У.1
36	<p>Выберите правильную формулу связи амплитудного и действующего значения.</p> $I_m = I / \sqrt{2} ; I = \sqrt{2} / I_m ; I_m = I \sqrt{2} ; I = I_m \sqrt{2} .$	ОПК-1.У.1
37	<p>В какой цепи можно получить резонанс напряжений?</p> <ul style="list-style-type: none"> - с последовательным соединением резистора и катушки; - с последовательным соединением резистора и емкостного элемента; - с последовательным соединением катушки и емкостного элемента; - с параллельным соединением катушки и емкостного элемента. 	ОПК-1.У.1
38	<p>Каковы свойства цепи при резонансе токов. Указать неправильный ответ.</p> <ul style="list-style-type: none"> - коэффициент мощности равен 1; - ток в неразветвленной части цепи и напряжение совпадают по фазе; - ток в неразветвленной части цепи минимальный; - сопротивление цепи активное и минимальное. 	ОПК-1.У.1
39	<p>В цепи переменного тока напряжение и ток изменяются по законам: $u = 141 \sin(314t + 80^\circ)$ и $i = 14,1 \sin(314t + 20^\circ)$.</p> <p>Определить активную мощность цепи</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 Вт; - 1000 Вт; - 308 Вт; - 1236 Вт. 	ОПК-1.У.1
40	<p>Определить величину сопротивления X_L, если $U=100$ В, ваттметр показывает 400 Вт, амперметр – 5 Ампер.</p>  <ul style="list-style-type: none"> - 20 Ом; 	ОПК-1.У.1

	<ul style="list-style-type: none"> - 12 Ом; - 30 Ом; - 60 Ом. 		
41	<p>Какой из треугольников мощностей или сопротивлений соответствует изображенной схеме?</p>  <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; margin-top: 10px;"> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> </div>	ОПК-1.У.1	
42	<p>Определите ток в неразветвленной части цепи.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - $\sqrt{29}$ А; - $\sqrt{41}$ А; - 12 А; - 29 А. 	ОПК-1.У.1
43	<p>В цепи синусоидального тока все вольтметры имеют одинаковые показания – 54 В. Определить выражение мгновенного значения общего напряжения, если начальная фаза напряжения на индуктивности u_L, равна 38°.</p> 	<ul style="list-style-type: none"> - $u = 54\sqrt{2} \sin(\omega t + 38^\circ)$ В; - $u = 54 \sin \omega t$ В; - $u = 54\sqrt{2} \sin \omega t$ В; - $u = 54\sqrt{2} \sin(\omega t - 52^\circ)$. 	ОПК-1.У.1
44	<p>Укажите параметр переменного тока, от которого зависит индуктивное сопротивление катушки.</p> <ul style="list-style-type: none"> - действующее значение тока I; - начальная фаза тока ψ; - период переменного тока T. 	ОПК-1.У.1	

45	<p>Симметричная нагрузка соединена звездой. Линейное напряжение 380 В. Чему равно фазное напряжение?</p> <ul style="list-style-type: none"> – 380 В; – 220 В; – 127 В; – 190 В. 	ОПК-1.У.1
46	<p>Чему равна сумма мгновенных значений линейных токов, создаваемых симметричной трехфазной системой ЭДС в симметричной нагрузке?</p> <ul style="list-style-type: none"> – Алгебраической сумме действующих значений этих токов; – Нулю; – Арифметической сумме токов; – Алгебраической сумме амплитудных значений этих токов. 	ОПК-1.У.1
47	<p>В симметричной трехфазной цепи линейный ток равен 2,2 А. Чему равен фазный ток, если нагрузка соединена треугольником?</p> <ul style="list-style-type: none"> – 2,2 А; – 1,27 А; – 3,8 А. 	ОПК-1.У.1
48	<p>Между какими точками надо включить вольтметр для измерения фазного напряжения?</p> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="flex: 1;">  </div> <div style="flex: 1;"> <ul style="list-style-type: none"> – AB; – BC; – AC; – AO. </div> </div>	ОПК-1.У.1
49	<p>Может ли нулевой провод в четырехпроводной цепи обеспечивать симметрию фазных напряжений при несимметричной нагрузке?</p> <ul style="list-style-type: none"> – может, если обладает пренебрежительно малым сопротивлением; – может, если обладает достаточно большим сопротивлением; – может, если нагрузка чисто активная; – не может. 	ОПК-1.У.1
50	<p>Линейное напряжение 220 В. Определить фазное напряжение, если нагрузка соединена треугольником</p> <ul style="list-style-type: none"> – 220 В; – 127 В; – 380 В. 	ОПК-1.У.1

51	<p>В каком из приведенных выражений для трехфазной цепи допущена ошибка, если $u_A = U_m \sin \omega t$?</p> <ul style="list-style-type: none"> – $u_B = U_m \sin(\omega t - 120^\circ)$; – $u_C = U_m \sin(\omega t - 240^\circ)$; – $u_{BC} = \sqrt{3}U_m \sin(\omega t - 90^\circ)$; – $u_{CA} = \sqrt{3}U_m \sin(\omega t - 150^\circ)$. 	ОПК-1.У.1
----	--	-----------

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимся лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально–деловых качеств, любви к предмету «Электротехника» и самостоятельного творческого мышления.
- появление мотиваций, необходимых для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники в области электротехники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходиться к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Подробные методические указания по освоению лекционного материала приведены в учебных пособиях:

1. Линейные электрические цепи. Установившиеся режимы : учебное пособие / В. Я. Лавров ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 232 с. (количество экземпляров в библиотеке – 225)
2. Основы теории цепей : Переходные процессы : учебное пособие / В. Я. Лавров ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012. - 123 с.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач у обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Подробные методические указания по прохождению лабораторных работ приведены в:

1. Теоретические основы электротехники и основы теории цепей : методические указания к выполнению лабораторных работ № 2, 3, 7 / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. Б. А. Артемьев [и др.]. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012. - 34 с.
2. Теоретические основы электротехники и основы теории цепей : методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 4 / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. И. Бардинский [и др.]. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (1,02МБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 32 с.
3. Теоретические основы электротехники : лабораторный практикум / С. И. Бардинский, В. Д. Косулин ; ред. А. А. Ефимов ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2015. - 182 с.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающихся формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются учебно-методический материал по дисциплине.

В течение курса обучающийся должен самостоятельно более глубоко изучить теоретический материал дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы. А также самостоятельно подготовиться к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

При текущем контроле успеваемости преподаватель контролирует своевременность и правильность представления отчетов по лабораторным работам и домашним расчетным заданиям, а также оценивает знания по представляемому материалу. При оценке текущей успеваемости студентов на «хорошо» и «отлично» они при 100% посещаемости лекций могут получить соответствующую оценку своих знаний, показанных при текущем контроле успеваемости, при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой