

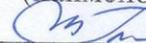
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета

энергетики и управления

(наименование факультета)



А.С. Гудим

(подпись, ФИО)

« 09 » 06 20 20 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теоретические основы электротехники

Направление подготовки	13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"
Направленность (профиль) образовательной программы	Электропривод и автоматика
Квалификация выпускника	бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2019
Форма обучения	заочная
Технология обучения	традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
2	3 4	9

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен Зачет	Кафедра «ЭМ - Электромеханика»

Комсомольск-на-Амуре 2020

Разработчик рабочей программы:

Доцент, к.т.н., доцент
(должность, степень, ученое звание)

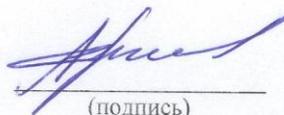


(подпись)

В.С. Сяпин
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой
Электромеханика
(наименование кафедры)



(подпись)

А.В. Сериков
(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой¹ _Электропривод и автоматизация про-
мышленных установок_
(наименование кафедры)



(подпись)

С.П. Черный
(ФИО)

¹ Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 144 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электропривод и автоматика» по направлению 13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника".

Задачи дисциплины	Освоение современных методов моделирования электромагнитных процессов, методов анализа, синтеза и расчёта линейных и нелинейных электрических цепей в стационарных и переходных режимах работы.
Основные разделы / темы дисциплины	Электрические цепи постоянного тока. Электрические цепи синусоидального тока. Четырёхполюсники и фильтры. Несинусоидальные токи и напряжения. Переходные процессы в электрических цепях. Нелинейные электрические цепи.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-2. .Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач.	ОПК-2-1.Знает фундаментальные законы природы, Основные математические и физические законы. ОПК-2-2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-2-3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.	Знает электротехническую терминологию и символику, методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, методы анализа переходных процессов в электрических цепях. Умеет проводить расчёт электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных и преходных режимах работы. Владеет навыками применения основных законов электрических цепей, методами расчёта с использованием комплексных переменных, методами расчёта переходных

		процессов в электрических цепях.
--	--	----------------------------------

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» изучается на 2 курсе(ах) в 3 4 семестре(ах).

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин : «Теоретические основы электротехники»,”Средства автоматизированных вычислений”, а также математики и физики.

Входной контроль при изучении дисциплины не проводится/

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 9 з.е., 324 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	324
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего	28
В том числе:	
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	12
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	16
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	283
Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен Зачет	13

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
Раздел 1 Электрические цепи постоянного тока				
Тема 1.1. Законы электрических цепей. Методы анализа цепей постоянного тока. Ис-	2	2	2	40

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			СРС
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
следование цепей постоянного тока. Анализ разветвлённой цепи постоянного тока				
Тема 1.2. Законы электрических цепей. Методы анализа цепей постоянного тока. Исследование цепей постоянного тока. Анализ разветвлённой цепи постоянного тока	2	2	2	40
Раздел 2. Электрические цепи синусоидального тока				
Тема 2.1. Цепи однофазного переменного тока. Исследование цепей синусоидального тока. Анализ цепей синусоидального тока комплексно-символическим методом.	2	2	2	64
Тема 2.2. Трёхфазные электрические цепи Исследование трёхфазных цепей. Расчёт трёхфазных цепей	2		2	60
Итого в 3-м семестре	6	4	6	164
Раздел 3. Переходные процессы в электрических цепях				
Тема 3.1. Классический метод анализа переходных процессов. Исследование переходных процессов в линейной электрической цепи. Расчёт переходных процессов классическим методом	2	2	2	50
Тема 3.2. Операторный метод анализа переходных процессов. Расчёт переходных процессов операторным методом.	2	2	2	40
Раздел 4. Нелинейные электрические цепи				
Тема 4.1. Нелинейные электрические цепи. Исследование нелинейной индуктивности. Анализ нелинейных цепей.	2		2	25
ИТОГО в 4-м семестре	6	4	6	115
ИТОГО по дисциплине	12	8	12	279

6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	150
Подготовка к занятиям семинарского типа	19
Подготовка и оформление РГР1, РГР2	110
	279

7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учебник для вузов / Л.А. Бессонов. – 7-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1978. –528 с.

2.Теоретические основы электротехники: Учебное пособие в 3 ч. / Е.В. Лановенко, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; Под ред. А.Ф. Сочелева. – Комсомольск-на-Амуре: Издательство КнАГТУ, 2013. – 208 с.

3. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 1. Линейные электрические цепи постоянного тока [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосиб.: НГТУ, 2011. – 116 с. // Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана.

4. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 2. Линейные электрические цепи однофазного синусоидального тока [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосиб.: НГТУ, 2009. – 150 с. // Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана

5. Нейман, В.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 3. Четырехполюсники и трехфазные цепи [Электронный ресурс] / В.Ю. Нейман. – Новосиб.: НГТУ, 2010. – 144 с. // Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php?>, ограниченный. - Загл. с экрана/

6. Нейман в.Ю. Теоретические основы электротехники в примерах и задачах. Часть 4. Линейные электрические цепи несинусоидального тока [Электронный ресурс]/В.Б.Нейман.- Новосиб.: ИГТУ, 2011.- 182 с.//Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog/php?>. Ограниченный.- Загл. С экрана

8.2 Дополнительная литература

1. Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники. Т. 2 / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат. Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники. Т. 1 / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 536 с.
2. Сборник задач по теоретическим основам электротехники : учебное пособие для вузов / под ред. Л.А. Бессонова. – 4-е изд. перераб. – М.: Высшая школа, 2000. – 528 с
3. Нейман, Л.Р. Теоретические основы электротехники. Т. 2 / Л.Р. Нейман, К.С. Демирчан. – Л.: Энергоиздат, 1981. – 415 с
4. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи переменного (синусоидального) тока / А.Р. Куделько, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; Под общ. ред. А.Н. Степанова. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КНАГТУ, 2016. – 128 с.
5. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи постоянного тока / А.Р. Куделько, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.Н. Степанов; Под общ. ред. А.Ф. Сочелева. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во КНАГТУ, 2015. – 75 с

8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Расчёт линейных электрических цепей постоянного и переменного тока: метод указ. по выполн. расч.-граф. Заданий по курсу ТОЭ ч.1./сост. Е.В.Лановенко, В.С. Саяпин, Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО “КНАГТУ”, 2010.- 28с. 8.Расчёт линейных электрических цепей постоянного и переменного тока: метод указ. по выполн. расч.-граф. Заданий по курсу ТОЭ ч.1./сост. Е.В.Лановенко, В.С. Саяпин, Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО “КНАГТУ”, 2010.- 28с.
2. Расчёт переходных процессов в линейных электрических цепях. Анализ нелинейных электрических цепей.ч.2. Метод.указ. по выполн. расч.-граф. Заданий по курсу ТОЭ / сост. Е.В.Лановенко, В.С.Саяпин.- Комсомольск-на-Амуре, ГОУВПО ”КНАГТУ”, 2010.- 28 с.
3. Электрические цепи постоянного и синусоидального тока: метод. указ. к лаб. работам по курсу «ТОЭ» в 2 ч. Ч.1 /Сост.: Е.В. Лановенко, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.С. Степанов. – Комсомольск-на-Амуре: “КНАГТУ”, 2011. – 28 с.
4. Лабораторные работы по ТОЭ ч.2. Методические указания в лабораторным работам по курсу «Теоретические основы электротехники» /Сост.: Е.В. Лановенко, В.С. Саяпин, А.Ф. Сочелев, А.С. Степанов. – Комсомольск-на-Амуре: ФБГОУ ВПО “КНАГТУ”, 2013. – 31 с.

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

- 1) Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM - <http://www.znanium.com>
- 2) Электронный портал научной литературы <http://www.elibrary.ru>

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1) Единое окно доступа к образовательным ресурсам // Электронный ресурс [Режим доступа: свободный] <http://window.edu.ru>.
- 2) Электронный портал научной литературы <http://www.elibrary.ru>.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
Microsoft Imagine Premium	Лицензионный договор АЭ223 №008/65 от 11.01.2019
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: https://www.openoffice.org/license.html
Mathcad Education	Договор № 106-АЭ120 от 27.11.2012 академическая, групповая, бессрочное использование

9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) — русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
205/3	Лаборатория электрических цепей	Универсальные компьютеризированные лабораторные стенды по ТОЭ

10.2 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для выполнения лабораторных работ используется специализированная лаборатория № 205/3, оснащённая оборудованием, указанным в таблице 6.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- читальный зал НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы (ауд 202. корпус № _3_).

11 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ²
по дисциплине

Теоретические основы электротехники

Направление подготовки	<i>13.03.02 "Электроэнергетика и электротехника"</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Электропривод и автоматика</i>
Квалификация выпускника	<i>бакалавр</i>
Год начала подготовки (по учебному плану)	<i>2019</i>
Форма обучения	<i>заочная</i>
Технология обучения	<i>традиционная</i>

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
<i>2</i>	<i>3 4</i>	<i>9</i>

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
<i>Экзамен Зачет</i>	<i>Кафедра «ЭМ - Электромеханика»</i>

² В данном приложении представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-2 Электрические цепи постоянного тока. Электрические цепи синусоидального тока. Четырёхполюсники и фильтры. Несинусоидальные токи и напряжения. Переходные процессы в электрических цепях. Нелинейные электрические цепи.	ОПК-2-1. Знает фундаментальные законы природы, Основные математические и физические законы. ОПК-2-2. Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-2-3. Владеет навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач.	Знает электротехническую терминологию и символику, методы анализа линейных и нелинейных электрических цепей постоянного и переменного тока, методы анализа переходных процессов в электрических цепях. Умеет проводить расчёт электрических цепей постоянного и переменного тока в стационарных и переходных режимах работы. Владеет навыками применения основных законов электрических цепей, методами расчёта с использованием комплексных переменных, методами расчёта переходных процессов в электрических цепях.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-4	ОПК-2	Лабораторные работы	Аргументированность ответов
Разделы 1,2	ОПК-2	РГР1	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-3	ОПК-2	Практические задания	Полнота и правильность выполнения задания
Раздел 3	ОПК-2	РГР2	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-4	ОПК-2	Вопросы к экзамену	Полнота и аргументированность ответов

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
3 семестр				
<i>Промежуточная аттестация в форме Зачет</i>				
1	РГР1	В течение семестра	40 баллов	40 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличные владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите. 20 баллов- - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите. 10 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей. 0 баллов-при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей
2	Лабораторная работа 1	В течение сессии	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач.
3	Лабораторная работа 2	В течение сессии	10 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				<p>8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла – низкий уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач.</p>
4 5	Практическое задание 1 Практическое задание 2	В течение сессии В течение сессии	10 баллов 10 баллов	<p>10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>2 балла-- низкий уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач.</p>
6	Тест	В течение сессии	20 баллов	<p>20 баллов -91-100 % правильных – высокий уровень знаний.</p> <p>15 баллов – 71-90 % правильных ответов – достаточно высокий уровень знаний.</p> <p>12 баллов - 61-70 % правильных ответов – средний уровень знаний;</p>

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				10 баллов – 51-60 % правильных ответов – низкий уровень знаний; 0 баллов – очень низкий уровень знаний.
7	Зачёт			
ИТОГО:		-	100 баллов	-
Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов				

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
4 семестр <i>Промежуточная аттестация в форме Экзамен</i>				
1	Лабораторная работа 1	В течение сессии	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач. 8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – низкий уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач.
2	Лабораторная работа 2	В течение сессии	10 баллов	
3	РГР2	В течение семестра	60 баллов	
4	Практическое задание 1	В течение сессии	10 баллов	10 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 8 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профес-
5	Практическое задание 2	В течение сессии	10 баллов	

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				сиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 6 баллов – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и на навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла-- низкий уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач.
	Текущий контроль:	-	100 баллов	-
	Экзамен:	-	50 баллов	-
	ИТОГО:	-	150 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

- 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы**

Расчетно-графическая работа 1

Задача 1. Расчёт сложной цепи постоянного тока

1. Для цепи, имеющей два источника ЭДС и один источник тока, рассчитать все токи методом контурных токов или узловых потенциалов.
2. Составить баланс мощности и убедиться в правильности полученных результатов.
3. Для контура, содержащего два источника ЭДС и не менее трех сопротивлений, рассчитать и построить на графике потенциальную диаграмму.
4. Определить ток любой ветви методом эквивалентного генератора (результат должен совпадать с результатом, полученным в п.1.

Задача 2. Расчет разветвленной цепи синусоидального тока

В задаче необходимо выполнить:

1. комплексно-символическим методом рассчитать все токи в цепи;
2. рассчитать и построить на комплексной плоскости топографическую диаграмму напряжений, совмещенную с векторной диаграммой токов;
3. составить баланс активной, реактивной и полной мощностей в цепи;
4. для ветви, содержащей переменный элемент, помеченный стрелкой, рассчитать и построить на комплексной плоскости круговую диаграмму тока (годограф)

Расчетно-графическая работа 2

Задача 1. Расчёт переходного процесса в разветвлённой электрической цепи.

1. Рассчитать зависимость тока в катушке индуктивности и напряжения на конденсаторе после коммутации классическим методом.
2. Построить графики изменения во времени тока в индуктивности и напряжения на ёмкости.
3. Провести расчёт переходного процесса операторным методом.

Сравнить полученный результат с п.1.

Задача 2. Расчёт переходного процесса методом наложения (интеграл Дюамеля)

Рассчитать переходной процесс в электрической цепи и построить график переходного процесса при воздействии на входе напряжения в виде одиночного импульса заданной формы.

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Тест 1

- 1) Изобразить кривую тока при разряде конденсатора на сопротивление. (1 балл)
- 2) Соотношение между фазным и линейным напряжением в трёхфазной сети:
2.1. $U_{л} = \sqrt{3} U_{ф}$; 2.2. $U_{л} = \sqrt{2} U_{ф}$; 2.3. $U_{л} = U_{ф} / \sqrt{3}$; 2.4. $U_{ф} = U_{л}$. (1 балл)
- 3) К цепи из последовательно включенных сопротивления $r = 10$ Ом и ёмкости $X_C = 10$ Ом приложено синусоидальное напряжение $u(t) = 20\sin(314t + 45^\circ)$ В. Записать формулу для мгновенного значения тока в цепи.
3.1. $i(t) = 1\sin(314t + 45^\circ)$ А; 3.2. $i(t) = \sqrt{2} \sin 314t$ А;
3.2. $i(t) = \sqrt{2} \sin(314t - 45^\circ)$ А; 3.3. $i(t) = 2\sin 314t$ А. (2 балла)
- 4) Условие резонанса:
4.1. $\omega_0 = 1/\sqrt{LC}$; 4.2. $\omega_0 = \sqrt{LC}$;
4.3. $\omega_0 = 2\pi/\sqrt{LC}$; 4.4. $\omega_0 = \sqrt{2\pi LC}$. (2 балла)
- 5) Коэффициент мощности в цепи переменного тока определяется по формуле:
5.1. $\cos \varphi = P/Q$; 5.2. $= P/\sqrt{P+Q}$; 5.3. $= P/(UI)$; 5.4. $= UI/S$. (2 балла)

6) Т-образный четырёхполюсник состоит из трёх резисторов по 20 Ом. Определить коэффициент А системы уравнений.

6.1. $A = 2$; 6.2. $= 1,5$; 6.3. $= 0,5$; 6.4. $= 0,75$. (2 балла)

7) Определить взаимную индуктивность между обмотками трансформатора, если в режиме холостого хода $I_1 = 0,2\text{А}$; $U_2 = 24\text{В}$; $f = 50\text{Гц}$.

7.1. $M = 0,0083\text{Гн}$; 7.2. $= 2,4\text{Гн}$; 7.3. $= 0,38\text{Гн}$; 7.4. $= 0,096\text{Гн}$. (3 балла)

8) Три одинаковых нагревательных элемента включены в треугольник и потребляют из трёхфазной сети мощность $P = 3\text{кВт}$. Определить потребляемую мощность при обрыве одного из линейных проводов.

8.1. $P = 2\text{кВт}$; 8.2. $= 1,5\text{кВт}$; 8.3. $= 1\text{кВт}$; 8.4. $= 4,5\text{кВт}$. (3 балла)

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Экзамен

Контрольные вопросы к экзамену (4-й семестр)

1. Общая характеристика цепей с несинусоидальными токами и напряжениями.

2. Ряд Фурье. Особенности разложения в ряд Фурье кривых при различных случаях симметрии.

3. Действующее значение несинусоидального тока.

4. Мощность в цепи несинусоидального тока.

5. Коэффициенты, характеризующие форму кривых несинусоидального напряжения.

6. Общие сведения о пререходных процессах в электрических цепях. Законы коммутации.

7. Расчёт переходных процессов классическим методом. Определение начальных условий.

8. Переходные процессы в цепях с одним реактивным элементом (цепи с сопротивлением и индуктивностью и сопротивлением и ёмкостью) Физический смысл постоянной времени цепи.

9. Переходной процесс в цепи с индуктивностью и ёмкостью. Аперриодический и колебательный переходной процесс.

10. Основы операторного метода. Прямое преобразование Лапласа. Операторные изображения функций времени.

11. Законы электрических цепей в операторной форме. Переход от изображения функции к оригиналу с помощью теоремы разложения.

12. Расчёт переходных процессов операторным методом в цепях с одним накопителем энергии.

13. Переходные функции цепей по току и напряжению.

14. Расчёт переходных процессов методом наложения.

15. Расчёт переходных процессов с помощью интеграла Дюамеля.

16. Общая характеристика нелинейных электрических цепей. Расчёт нелинейных цепей постоянного тока.

17. Цепи со сталью. Потери в сердечниках из ферромагнитных материалов

18. Катушка с ферромагнитным сердечником. Трансформатор

19. Расчёт нелинейных цепей по мгновенным значениям токов и напряжений. Катушка с прямоугольной вебер-амперной характеристикой и конденсатор с прямоугольной кулон-вольтной характеристикой.

20. Цепи с вентилями. Принцип действия выпрямителей.

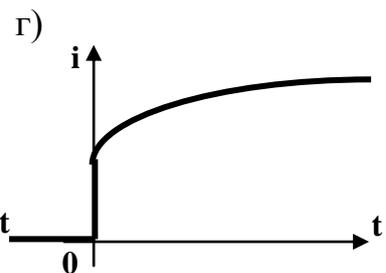
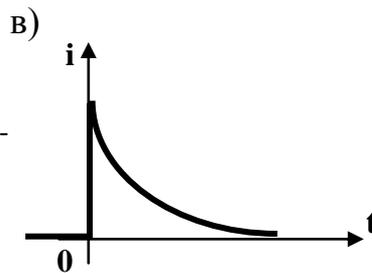
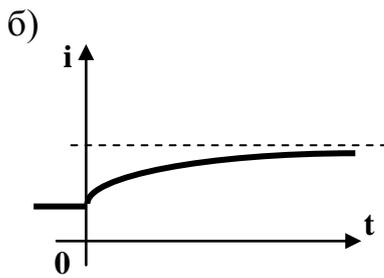
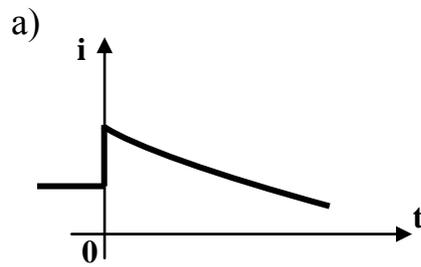
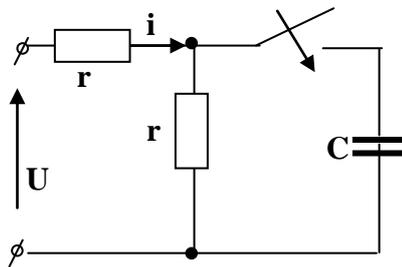
21. Сглаживание пульсаций выпрямленного напряжения с помощью ёмкостного и индуктивного фильтров.

Типовые экзаменационные задачи.

1) Электрическая цепь содержит идеальный диод и резистор $R = 20 \text{ Ом}$. Напряжение на входе $U = 40\sin 314t$. Определить среднее значение тока в цепи.

2) Ток записан в виде ряда Фурье: $i(t) = 1\sin \omega t + 0,5\sin 3\omega t + 0,2\sin 5\omega t$
Определить среднее значение и действующее значение тока.

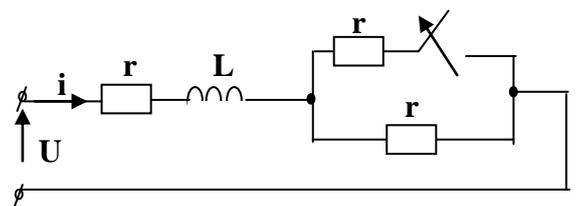
... 3) По какому закону будет изменяться ток i после замыкания рубильника? Указать верную кривую.



4. Определить переходной ток в цепи для указанной схемы.

$$i = \frac{U}{2r} \left(1 + \frac{1}{3} e^{-\frac{2rt}{L}} \right)$$

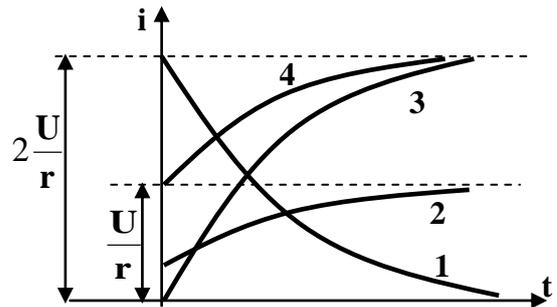
$$б) i = \frac{U}{2r} \left(1 - \frac{1}{3} e^{-\frac{rt}{L}} \right)$$



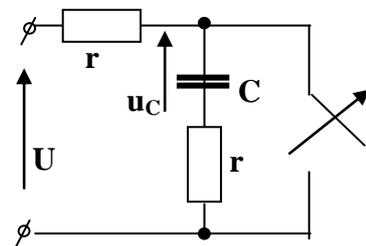
$$в) \mathbf{i} = \frac{\mathbf{U}}{\mathbf{r}} \left(1 - 0,5e^{-\frac{2r}{L}t} \right) \quad г) \mathbf{i} = \frac{\mathbf{U}}{2\mathbf{r}} \left(1 - e^{-\frac{2r}{L}t} \right)$$

5) Ток в цепи изменяется по закону: $i(t) = 2 - e^{-50t}$. Определить начальное и принуждённое значение тока. Найти время переходного процесса.

6. По какому закону будет изменяться ток i для указанной схемы после замыкания рубильника? Указать верную кривую.



7) Определить переходное напряжение u_C в цепи.
 $r = 100 \text{ Ом}; C = 200 \text{ мкФ}; U = 100 \text{ В}.$



8) Электрическая цепь с последовательным соединением активного сопротивления $R = 1000 \text{ Ом}$ и конденсатора C включается на синусоидальное напряжение $u(t) = 1000\sin(314t + 30^\circ)$. Подобрать такую емкость конденсатора C , при которой не будет возникать переходного процесса.

9) В катушке с ферромагнитным сердечником активное сопротивление обмотки $r = 4 \text{ Ом}$, ток $I = 0,5\text{А}$, активная мощность $P = 4\text{Вт}$. Определить потери в стали 10) На входе двухполупериодного однофазного выпрямителя действующее значение переменного напряжения $U = 20\text{В}$. Сопротивление нагрузки $R = 100 \text{ Ом}$. Определить среднее значение выпрямленного тока.

