

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ЭФ

В.И. Полищук

## **Рабочая программа дисциплины**

Код и наименование дисциплины: **Б1.В.6 «Специальные вопросы электротехники»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **13.04.02  
Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль, специализация): **Электротехнологии и электрооборудование в агропромышленном комплексе**

Статус дисциплины: **часть, формируемая участниками образовательных отношений**

Форма обучения: **очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	доцент	С.Ф. Нефедов
Согласовал	Зав. кафедрой «ЭПБ»	Б.С. Компанеец
	руководитель направленности (профиля) программы	Б.С. Компанеец

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ПК-10	Способен осуществлять создание математических моделей объектов профессиональной деятельности	ПК-10.2	Определяет параметры математических моделей объектов профессиональной деятельности
ПК-12	Способен осуществлять оценку экономической эффективности технологических процессов, инновационно-технологических рисков при внедрении новых техник и технологий и проводить разработку мероприятий по эффективному использованию энергии	ПК-12.1	Применяет методы оценки экономической эффективности технологических процессов и инновационно-технологических рисков

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы, Технологии автоматизированного решения прикладных задач электроэнергетики

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	0	32	60	52

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 1**

**Лекционные занятия (16ч.)**

**1. Электромагнитная энергия и энергетика {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,5,7]** Электромагнитная энергия, ее разновидности. Место электромагнитной энергии среди энергий других видов. Ее достоинства, преимущества, особенности и недостатки. Сферы использования электромагнитной энергии, классы и виды электрического и электронного оборудования. Определение параметров и выбор технологического электрооборудования. Способность проводить разработку мероприятий по эффективному использованию энергии.

**2. Классические методы и аппроксимация {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5,7]** Классические методы расчёта электрических цепей. Контурные токи и узловые потенциалы в символической форме, связь с дифференциальной формой, с полиномиальными изображениями. Связь с законами Кирхгофа, Ома и Джоуля-Ленца. Способность осуществлять создание математических моделей электрических цепей на основании законов электротехники.

**3. Метод эквивалентного генератора {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,5,7]** Построение схем замещения в рамках метода эквивалентного генератора. Достоинства и недостатки подхода в цепях с вынужденными состояниями. Ограничения и возможности применения метода в цепях с переходными процессами. Способность осуществлять создание математических моделей электрических цепей на основании законов электротехники.

**4. Нелинейные эффекты в трёхфазных электрических цепях. Часть 1 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5,7]** Нелинейные эффекты в трёхфазных электрических цепях. Влияние на формирование несинусоидальных напряжений и токов. Применение кусочно-линейной аппроксимации и методов расчёта нелинейных цепей. Особенности расчёта задач с нелинейной вейбер-амперной и кулон-вольтной характеристиками. Определение параметров математических моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники.

**5. Нелинейные эффекты в трёхфазных электрических цепях. Часть 2 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,5,7]** Расчёт несинусоидальных напряжений и токов. Применение теории Фурье и методов расчёта несинусоидальных цепей. Особенности построения схем замещения. Применение методов оценки экономической эффективности от внедрения методов решения

таких задач в энергетике.

**6. Цепи с распределёнными параметрами в энергетике и электронике. Часть 1 {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5,7]** Особенности расчёта цепей с распределёнными параметрами на различных длинах волн в условиях наличия и отсутствия потерь энергии. Определение параметров математических моделей цепей с распределёнными параметрами.

**7. Цепи с распределёнными параметрами в энергетике и электронике. Часть 2 {лекция-пресс-конференция} (2ч.)[2,3,5,7]** Особенности расчёта цепей с распределёнными параметрами в условиях возникновения стоячих волн. Задачи в энергетике и электротехнике, которые могут решать методы, опирающиеся на эффект стоячих волн. Применение методов оценки экономической эффективности от внедрения методов решения таких задач в энергетике.

**8. Электрическое и магнитное поля в промышленности {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (2ч.)[2,3,5,7]** Исследование принципов действия машин, использующих электрическое и магнитное поля в энергетике, электронике и других сферах. Конструкционные ограничения таких машин и математические методы, на которые опирается расчёт их конструкций. Способность осуществлять оценку экономической эффективности процесса внедрения электрических машин в энергетике и рисков от возникновения особых режимов их работы.

#### **Практические занятия (32ч.)**

**9. Занятие 1 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5]** Математическое моделирование и расчёт электрических цепей с использованием дифференциальной формы и полиномиальных изображений. Способность осуществлять создание математических моделей электрических цепей на основании законов электротехники.

**10. Занятие 2 {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5]** Математическое моделирование и расчёт электрических цепей с использованием дифференциальной формы и полиномиальных изображений. Применение методов оценки экономической эффективности от внедрения методов решения таких задач в энергетике.

**11. Занятие 3 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5]** Расчёт методом эквивалентного генератора в цепях с вынужденными состояниями. Математическое моделирование на основании законов электротехники возможностей для применения метода в цепях с переходными процессами. Способность осуществлять создание математических моделей электрических цепей на основании законов электротехники.

**12. Занятие 4 {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Расчёт методом эквивалентного генератора в цепях с вынужденными состояниями. Математическое моделирование на основании законов электротехники возможностей для применения метода в цепях с переходными процессами.

Определение параметров математических моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники.

**13. Занятие 5 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Расчет нелинейных эффектов в трёхфазных электрических цепях для вебер-амперной характеристики. Способность осуществлять создание математических моделей электрических цепей на основании законов электротехники.

**14. Занятие 6 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Расчет нелинейных эффектов в трёхфазных электрических цепях для вебер-амперной характеристики. Связь с вольт-амперной характеристикой. Применение методов оценки экономической эффективности от внедрения методов решения таких задач в энергетике.

**15. Занятие 7 {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Расчёт электрической цепи при нелинейной кулон-вольтной характеристике ёмкости. Применение в трёхфазных электрических цепях. Способность осуществлять создание математических моделей электрических цепей на основании законов электротехники.

**16. Занятие 8 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Расчёт электрической цепи при нелинейной кулон-вольтной характеристике ёмкости. Применение в трёхфазных электрических цепях. Регулирование напряжения. Применение методов оценки экономической эффективности от внедрения методов решения таких задач в энергетике.

**17. Занятие 9 {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Расчёт несинусоидальных напряжений и токов. Применение теории Фурье и методов расчёта несинусоидальных цепей. Особенности построения схем замещения. Определение параметров математических моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники.

**18. Занятие 10 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Расчёт несинусоидальных напряжений и токов. Применение теории Фурье и методов расчёта несинусоидальных цепей. Применение методов оценки экономической эффективности от внедрения методов решения таких задач в энергетике.

**19. Занятие 11 {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5,6]** Расчёт цепей с распределёнными параметрами на различных длинах волн в условиях наличия и отсутствия потерь энергии. Определение параметров математических моделей цепей с распределёнными параметрами.

**20. Занятие 12 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5]** Расчёт цепей с распределёнными параметрами на различных длинах волн в условиях наличия и отсутствия потерь энергии. Определение параметров математических моделей цепей с распределёнными параметрами.

**21. Занятие 13 {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5]** Расчёт цепей с распределёнными параметрами на различных длинах волн в условиях наличия и отсутствия потерь энергии. Применение методов оценки экономической эффективности от внедрения методов решения таких задач в энергетике.

**22. Занятие 14 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5]** Расчёт переходного процесса классическим методом в цепях с сосредоточенными параметрами при коммутации синусоидального напряжения или тока. Определение параметров математических

моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники.

**23. Занятие 15 {работа в малых группах} (2ч.)[1,3,4,5]** Расчёт переходного процесса классическим методом в цепях с сосредоточенными параметрами при коммутации синусоидального напряжения или тока. Определение параметров математических моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники.

**24. Занятие 16 {дискуссия} (2ч.)[1,3,4,5]** Применение преобразования Лапласа к расчёту переходных процессов. Расчёт переходного процесса в электрической цепи операторным методом. Определение параметров математических моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники.

#### **Самостоятельная работа (60ч.)**

**25. Работа 1. Выполнение расчётного задания {разработка проекта} (16ч.)[3,5,6,7]** Выполнение расчётного задания по темам: «Несинусоидальные токи в трёхфазных электрических цепях и нелинейные электрические цепи переменного тока» и «Переходные процессы в линейных и нелинейных электрических цепях». Цель расчётного задания: закрепление полученных знаний по пройденным темам, приобретение навыков расчета несинусоидальных и нелинейных эффектов в электрических цепях, переходных процессов и построение графиков. Студент обучается способности определять параметры математических моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники.

**26. Работа 2. Подготовка к проведению практических занятий и к контрольным опросам {творческое задание} (8ч.)[2,3,5,6,7]** Работа включает в себя изучение (повторение) теоретических сведений по теме практического занятия и к очередному контрольному опросу. Студент обучается способности определять параметры математических моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники.

**27. Работа 3. Подготовка к промежуточной аттестации в период сессии {творческое задание} (36ч.)[2,3,5,6,7,8,9]** Подготовка к промежуточной аттестации в период сессии. Студент обучается способности определять параметры математических моделей электрических цепей, построенных на основании законов электротехники, а также способности осуществлять оценку экономической эффективности от внедрения методов решения таких задач в энергетике.

#### **5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская

библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Теоретические основы электротехники. Практикум [Электронный ресурс] : Учебное пособие. / С. М. Апполонский. – СПб.: Издательство «Лань», 2017. – 320 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/93583/> – Загл. с экрана.

2. Никольский О.К., Куликова Л.В., Нефедов С. Ф. Теоретические основы электротехники: учебное пособие для вузов. Направление 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника». 3-е издание, переработанное и дополненное [Электронный ресурс]: Учебное пособие.— Электрон. дан.— Барнаул: АлтГТУ, 2017.— Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Nikolskiy\\_TeorOsnEl\\_up.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/epb/Nikolskiy_TeorOsnEl_up.pdf), авторизованный

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] : Учебное пособие. 7-е изд., стер. / Г. И. Атабеков. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 592 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90/> – Загл. с экрана.

4. Теоретические основы электротехники. Интернет-тестирование базовых знаний [Электрон-ный ресурс] : Учебное пособие. / Под ред. П. А. Бутырина, Н. В. Коровкина. – СПб.: Изда-тельство «Лань», 2012. – 336 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3550/> – Загл. с экрана.

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Теоретические основы электротехники. Под общ. ред. О. К. Никольского.-Барнаул: [б. и.], 2006.-764 с.: ил. -308 экз.

6. Бессонов, Л. А.Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. - :М.: Гардарики, 2000 г. – 639 с. -91 экз.

7. Справочник по основам теоретической электротехники [Электронный ресурс] : Учебное пособие. / Под ред. Ю. А. Бычкова, В. М. Золотницкого, Е. Б. Соловьевой, Э. П. Чернышева. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 368 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3187/> – Загл. с экрана.

## **7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

8. 30 лекций по теории электрических цепей [Электронный ресурс]: Электронный учебник / А.Б. Новгородцев – Режим доступа: [http://eelib.narod.ru/toe/Novg\\_2.01/index.htm](http://eelib.narod.ru/toe/Novg_2.01/index.htm) – Загл. с экрана.

9. Теоретические основы электротехники и электроники [Электронный ресурс]

## **8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации**

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

<b>№пп</b>	<b>Используемое программное обеспечение</b>
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

<b>№пп</b>	<b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b>
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов

и лиц с ограниченными возможностями здоровья».