

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютлов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

27.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б.1.1.22 Электротехника

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность)

35.03.06 Агроинженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Электроснабжение, электрооборудование и  
электротехнологии

Курс 2  
Семестр 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	18	часов
Практические занятия	18	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	4	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук	ЭП	СОГЛАСОВАНО	А.П. Осташенков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра "Энергообеспечение предприятий"

		(наименование кафедры)	
25.01.2023	протокол №	5	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Соловьев Илья Владимирович, директор АО "Энергия"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.03.2023 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ОПК-1.1. Демонстрирует знание основных законов математических, естественнонаучных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности	<b>знания:</b> основных законов электротехники, необходимых для решения типовых задач в области профессиональной деятельности. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-1.2. Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в профессиональной деятельности	<b>знания:</b> <b>умения:</b> пользоваться теоретическими и практическими знаниями основных законов электротехники для решения стандартных задач в профессиональной деятельности. <b>навыки:</b>
	ОПК-1.3. Применяет информационно-коммуникационные технологии в решении типовых задач профессиональной деятельности	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> применения информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач профессиональной деятельности.

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Цифровые технологии и компьютерное проектирование в АПК (ОПК-1), Информационные технологии (ОПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих практиках: Производственная практика. Эксплуатационная практика (ОПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии,

реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

#### Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Электрические цепи постоянного тока. Методы расчета электрических цепей</b>	<b>44</b>	ОПК-1
Лекция. Основные определения. Топологические параметры электрических цепей.	2	
Лекция. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.	4	
Практическое занятие. Обобщенный закон Ома. Законы Кирхгофа и их применение.	2	
Практическое занятие. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.	4	
Лабораторная работа. Электрические цепи постоянного тока. Исследование цепей с резисторами. Условие передачи максимальной мощности в нагрузку.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР 1. Электромагнитное поле как вид материи. Соотношения между основными величинами, характеризующими поле. 2. Матричная запись уравнений цепей в обобщенных формах. 3. Применение ЭВМ для расчета цепей постоянного тока. 4. Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров и делителей напряжений. 5. Принцип наложения, принцип эквивалентного генератора.	28	
<b>Анализ и расчет линейных цепей переменного тока</b>	<b>28</b>	ОПК-1
Лекция. Способы представления и параметры синусоидальных функций. Мгновенное и действующее значения синусоидального тока.	2	
Лекция. Электрическая цепь синусоидального тока и ее элементы.	2	
Лекция. Расчет цепей при синусоидальных токах. Топографические диаграммы.	2	
Практическое занятие. Баланс мощностей. Расчет цепей при синусоидальных токах.	4	
Практическое занятие. Резонанс в электрических цепях с индуктивным и емкостным элементами.	2	
Лабораторная работа. Неразветвленная электрическая цепь синусоидального тока.	3	
Лабораторная работа. Цепь однофазного тока с параллельным соединением приемников.	3	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР 1. Частотные свойства цепей переменного тока. 2. Применение ЭВМ для расчета цепей переменного тока в установившихся режимах.	10	ОПК-1
<b>Трехфазные электрические цепи</b>	<b>36</b>	
Лекция. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и электроприемников. Трех- и четырехпроводные схемы питания электроприемников.	4	
Лекция. Соединение нагрузки звездой, треугольником. Мощность трехфазной системы.	2	
Практическое занятие. Расчет трехфазных цепей при симметричных и несимметричных нагрузках.	6	
Лабораторная работа. Исследование трехфазной электрической цепи при включении приемников звездой.	4	
Лабораторная работа. Исследование трехфазной электрической цепи при включении электроприемников треугольником.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР 1. Системы заземления. 2. Применение ЭВМ для расчета трехфазных цепей в установившихся режимах.	16	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям семинарского типа включает ознакомление с планом практического (лабораторного) занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание самостоятельной работы определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины включает выполнение контрольных работ.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является экзамен (4 семестр).

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Соловьев, Владимир Григорьевич. Линейные электрические цепи постоянного тока [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Соловьев, Е. В. Хлытина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007. - 105 с. Экземпляры: всего 28.	28 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Solovev_linejnye_jelekticheskie_cepi_ne_dodelali.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Solovev_linejnye_jelekticheskie_cepi_ne_dodelali.pdf</a>
2.	Соловьев, Владимир Григорьевич. Электрические цепи однофазного синусоидального тока [Текст] : учеб. пособие / В. Г. Соловьев, Е. В. Хлытина. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2009. - 132 с. ISBN 978-5-8158-0714-3. Экземпляры: всего 71.	71 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/solovev_Peremennyj_tok.pdf">https://portal.volgatech.net/books/solovev_Peremennyj_tok.pdf</a>
3.	Соловьев, Владимир Григорьевич. Электрические цепи синусоидального тока [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов специальностей 110302, 151001, 140211 и направлений подготовки 150900, 140400] / В. Г. Соловьев, Е. В. Хлытина, А. И. Орлов; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 103 с. ISBN 978-5-8158-1267-3. Экземпляры: всего 62.	62 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Solovev_jelekticheskie_cepi_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Solovev_jelekticheskie_cepi_2014.pdf</a>
4.	Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Текст] : Учебник для студ-ов техн. вузов по направлениям "Электротехника", "Электротехнологии", "Электромеханика", "Электроэнергетика" и "Приборостроение" / Бессонов Лев Алексеевич. 9-е изд. М.: Гардарики, 2001. - 316 с. ISBN 5-8297-0070-0. Экземпляры: всего 22.	22
5.	Бессонов, Лев Алексеевич. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи [Текст] : Учебник / Бессонов Лев Алексеевич. 10-е изд. М.: Гардарики, 2001. - 637 с. ISBN 5-8297-0026-3. Экземпляры: всего 22.	22
6.	Атабеков, Г. И. Теоретические основы электротехники. Линейные электрические цепи [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Атабеков Г. И. 10-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 592 с. ISBN 978-5-8114-7104-1.	<a href="https://e.lanbook.com/book/155669">https://e.lanbook.com/book/155669</a>
7.	Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Практикум [Электронный ресурс] /	<a href="https://e.lanbook.com/book/2">https://e.lanbook.com/book/2</a>

	Аполлонский С. М. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 320 с. ISBN 978-5-8114-2543-3.	09885
8.	Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] / Аполлонский С. М. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 592 с. ISBN 978-5-8114-1155-9.	<a href="https://e.lanbook.com/book/210824">https://e.lanbook.com/book/210824</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	216 (II)	Доска аудиторная (1), Доска аудиторная 1500*1000 (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Теоретические основы электротехники" 100 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Электротехника" 106 шт. (1), Ноутбук Satelite C 850-CPR (1), Стол лаб. 5950*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	219 (II)	Доска аудиторная 1500*1000 (1), СТЕНД УСЭТ-1М (6), Стеллаж металлический для электрооборудования (1), Стенд "Основы электроники" (1), Стенд лаб. "Электротехника" (1), Стол лаб. 5400*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

#### 7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

#### 7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

Для электрической цепи постоянного тока с параллельным соединением резисторов  $R_1$ ,  $R_2$  и  $R_3$  определите ток  $I$  в неразветвленной ее части, если сопротивления резисторов:  $R_1=8\text{ Ом}$ ;  $R_2=6\text{ Ом}$ ;  $R_3=8\text{ Ом}$ , напряжение питающей сети  $U=80\text{ В}$ .

Для неразветвленной электрической цепи постоянного тока определите мощность источника питания, если ЭДС источника питания  $E=60\text{ В}$ , его внутреннее сопротивление  $R_B=1\text{ Ом}$ , сопротивление нагрузки  $R_H=14\text{ Ом}$ .



Для неразветвленной электрической цепи постоянного тока определите напряжение на зажимах потребителя (на сопротивлении нагрузки  $R_H$ ), если ЭДС источника питания  $E=64$  В, его внутреннее сопротивление  $R_B=1$  Ом, сопротивление нагрузки  $R_H=13$  Ом.

Модуль тока  $I$  (А), равного сумме токов  $9+j2$  (А) и  $7+j9$  (А), составляет...

Амплитудное значение тока, мгновенное значение которого  $i=21\sin(\omega t+54^\circ)$ , составляет...

Если напряжение составляет  $12+j45$  (В), ток  $8+j15$  (А), то модуль комплексного сопротивления (Ом) составляет...

Емкостный элемент – это идеализированный схемный элемент, который учитывает...

1. наведение ЭДС, изменяющимся во времени магнитным потоком, и накопление энергии в магнитном поле элементов реальной электрической цепи
2. выделение теплоты в том или ином элементе реальной электрической цепи
3. накопление энергии в электрическом поле элементов реальной электрической цепи

Определите активную мощность трехфазного симметричного потребителя, фазы которого соединены звездой, если линейное напряжение составляет 220 В,  $Z_a=Z_b=Z_c=7,5$  Ом.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для экзамена (4 семестр):

1. Электромагнитное поле как вид материи. Соотношения между основными величинами, характеризующими поле.
2. Источник ЭДС и источник тока.
3. Элементы электрических цепей, их свойства и характеристики.
4. Закон Ома для участка цепи, содержащего источник ЭДС. Обобщенный закон Ома.
5. Законы Кирхгофа. Составление уравнений для расчета токов в схемах с помощью законов Кирхгофа.
6. Эквивалентные преобразования в электрических цепях (последовательное соединение, параллельное соединение, преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду).
7. Заземление одной точки схемы. Потенциальная диаграмма.
8. Энергетический баланс в электрических цепях.
9. Метод пропорциональных величин.
10. Метод контурных токов.
11. Метод узловых потенциалов.
12. Метод эквивалентного генератора.
13. Принцип наложения и метод наложения.

14. Способы представления и параметры синусоидальных функций. Мгновенное и действующее значения синусоидального тока.
15. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
16. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока.
17. Емкостный элемент в цепи синусоидального тока.
18. Комплексное сопротивление. Комплексная проводимость. Треугольник сопротивлений и треугольник проводимостей.
19. Закон Ома для цепи синусоидального тока.
20. Законы Кирхгофа в символической форме записи.
21. Активная, реактивная и полная мощности. Выражение мощности в комплексной форме записи. Измерение мощности ваттметром.
22. Резонанс токов в цепи однофазного синусоидального тока.
23. Резонанс напряжений в цепи однофазного синусоидального тока.
24. Трехфазная система ЭДС. Принцип работы трехфазного машинного генератора.
25. Основные схемы соединения трехфазных цепей, определение линейных и фазовых величин.
26. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы.
27. Измерение активной мощности в трехфазной системе.
28. Системы заземления.
29. Расчет трехфазных цепей при симметричных и несимметричных нагрузках.
30. Получение кругового вращающегося магнитного поля.