

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

09.03.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.19 Электротехника и электроника

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

18.03.01 Химическая технология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Технология химической переработки древесины

Курс 2
Семестр 3

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	108 / 3	часов/зачетных единиц
Лекции	18	часов
Лабораторные работы	36	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	54	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	54	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	3	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 18.03.01 Химическая технология

Программу составили:

старший преподаватель	ЭП	СОГЛАСОВАНО	В.Н. Свечников
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры)		
31.01.2023	протокол №	5
(дата)		

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	П.Н. Анисимов
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Р.Х. Гайнуллин
		(И.О. Фамилия)

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

СОГЛАСОВАНО	Д.И. Мухортов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Кропотов Александр Евгеньевич, заместитель директора ООО "Пайн"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 09.03.2023 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. УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Выполняет поиск необходимой для решения поставленной задачи информации, её критический анализ, обобщение и представление на основе знаний естественно-научных дисциплин и современных информационных технологий	знания: методик поиска информации, её критического анализа на основе знаний законов электротехники и современных информационных технологий умения: выполнять поиск информации, её обобщение и представление с использованием современных информационных технологий навыки: анализа информации на основе знаний законов электротехники и современных информационных технологий
	УК-1.2 Систематизирует обнаруженную информацию, полученную из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи	знания: методы систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи умения: выбирать метод систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи навыки: систематизации информации, полученной из разных источников, в соответствии с требованиями и условиями задачи
	УК-1.3 Выбирает оптимальный вариант решения задачи, аргументируя свой выбор	знания: методы решения задач оптимизации умения: выбирать метод решения задачи оптимизации навыки: нахождения оптимального варианта решения задачи, аргументации своего выбора
	УК-1.4 Разрабатывает варианты решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников	знания: сущность системного подхода, методы системного анализа умения: применять методы системного анализа навыки: разработки вариантов решения проблемной ситуации на основе системного подхода и критического анализа доступных источников информации
	УК-1.5 Формулирует и аргументирует выводы и суждения, в том числе с применением философского понятийного аппарата	знания: методы аргументирования умения: выбирать метод аргументирования навыки: формулировки и аргументации выводов на основе знаний законов электротехники

2. ОПК-2 Способен использовать математические, физические, физико-химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Использует знания о математических, физических, физико-химических методах решения задач профессиональной деятельности	знания: основных законов электротехники умения: пользоваться теоретическими и практическими знаниями основных законов электротехники для решения задач профессиональной деятельности навыки: анализа полученного решения на основе знаний законов электротехники
--	---	---

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 (УК-1), Информационные технологии (УК-1), Физика (УК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (УК-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

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электрические цепи постоянного тока. Методы расчета электрических цепей	22	ОПК-2, УК-1
Лекция. Основные определения. Топологические параметры электрических цепей.	1	
Лекция. Основные принципы, теоремы и законы электротехники. Методы расчета линейных электрических цепей постоянного тока.	3	
Лабораторная работа. Элементы электрических цепей.	8	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР 1. Применение ЭВМ для расчета цепей постоянного тока. 2. Основные свойства и области применения мостовых цепей, потенциометров и делителей напряжений.	10	ОПК-2, УК-1
Анализ и расчет линейных цепей переменного тока	22	
Лекция. Способы представления и параметры синусоидальных функций. Мгновенное и действующее значения синусоидального тока.	2	
Лекция. Электрическая цепь синусоидального тока и ее элементы. Расчет цепей при синусоидальных токах. Топографические диаграммы.	2	
Лабораторная работа. Неразветвленная электрическая цепь синусоидального тока	4	
Лабораторная работа. Цепь однофазного тока с параллельным соединением электроприемников	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР 1. Применение ЭВМ для расчета цепей переменного тока в установившихся режимах.	10	ОПК-2, УК-1
Трехфазные электрические цепи	22	
Лекция. Способы изображения и соединения фаз трехфазного источника питания и электроприемников. Трех- и четырехпроводные схемы питания электроприемников.	2	
Лекция. Расчет трехфазных цепей при симметричных и несимметричных нагрузках.	2	
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.	10	ОПК-2, УК-1
Электромагнитные устройства и электрические машины	26	
Лекция. Электрические машины постоянного тока	2	
Лекция. Электрические машины переменного тока	2	
Лабораторная работа. Исследование однофазного трансформатора.	4	
Лабораторная работа. Исследование машин постоянного тока.	4	
Лабораторная работа. Исследование асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором. Регулирование частоты вращения асинхронных машин.	4	ОПК-2, УК-1
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Электромагнитные устройства постоянного тока. 2. Электромагнитные устройства переменного тока. 3. Моделирование работы электрических машин на ЭВМ. 4. Измерительные трансформаторы напряжения и тока.	10	
Основы электроники и электрические измерения	16	
Лекция. Элементная база современных электронных устройств.	2	

Источники вторичного электропитания.		
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение		
1. Классификация и основные параметры полупроводниковых выпрямителей.		
2. Стабилизаторы напряжения и тока.		
3. Тиристорные преобразователи.		
4. Инверторы.		
5. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.		
6. Компьютерное моделирование устройств электроники.	14	
Иная контактная работа:	0	

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

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
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	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
2.	Атабеков, Григорий Иосифович. Теоретические основы	10

	электротехники. Линейные электрические цепи [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Атабеков. Изд. 8-е, стер. СПб.: ЛАНЬ, 2010. - 591 с. ISBN 978-5-8114-0800-9. Экземпляры: всего 10.	
3.	Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Текст] : учеб. пособие / Г. И. Атабеков [и др.] ; под ред. Г. И. Атабекова. Изд. 6-е, стер. Санкт-Петербург [и др.]: ЛАНЬ, 2010. - 431, [1] с. ISBN 978-5-8114-0803-0. Экземпляры: всего 21.	21
4.	Аполлонский, С. М. Теоретические основы электротехники. Практикум [Электронный ресурс] / Аполлонский С. М. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 320 с. ISBN 978-5-8114-2543-3.	https://e.lanbook.com/book/209885
5.	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.	https://e.lanbook.com/book/210824
6.	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 27.	27 / https://portal.volgatech.net/books/Solovev_linejnye_jelektricheskie_cepi_ne_dodelali.pdf
7.	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 70.	70 / https://portal.volgatech.net/books/solovev_Peremennyj_tok.pdf
8.	Трансформаторы и электрические машины [Текст] : лаб. практикум / [В. В. Сотников и др.]; ГОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т". Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. - 87, [1] с. Экземпляры: всего 138.	138 / https://portal.volgatech.net/books/Sotnikov_transformator_y_i_jel_mashiny.pdf
9.	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 / https://portal.volgatech.net/books/Solovev_jelektricheskie_cepi_2014.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	http://www.consultant.ru
2.	Информационно-правовой портал Гарант	http://www.garant.ru
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

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 "Автоматизированный электропривод" 60 шт. (1), Комплект кодотранспарантов по курсу "Теоретич-ие 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 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 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	Зачтено

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.

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

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

Действительная часть комплексного тока, равного сумме токов $9+j2$ (А) и $7+j9$ (А), составляет...

В группу неуправляемых нелинейных резисторов входят...

- 1) терморезисторы
- 2) лампы накаливания
- 3) фоторезисторы
- 4) бареттеры

Определите номинальную мощность (Вт), подведенную к электродвигателю из сети, если электродвигатель постоянного тока имеет номинальные данные, указанные на его щитке: полезная мощность на валу 10 кВт, напряжение 220 В, частота вращения 1000 об/мин, ток, потребляемый из сети 53 А.

Жесткой является механическая характеристика...

- 1) ДПТ последовательного возбуждения
- 2) ДПТ смешанного возбуждения
- 3) ДПТ независимого возбуждения
- 4) ДПТ параллельного возбуждения

Определите пусковой момент асинхронного электродвигателя (H^*M), если мощность на валу равна 13 кВт, частота вращения 1450 об/мин, напряжение 380 В, кратность пускового момента к номинальному $M_p/M_{ном}=1,3$.

Если асинхронный электродвигатель питается от трехфазной сети с частотой напряжения 50 Гц, число пар полюсов равно 3, частота вращения ротора составляет 960 об/мин, скольжение ротора двигателя (%) составляет...

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для зачета (3 семестр):

1. Источники и приемники электрической энергии. Элементы электрических цепей, их свойства

и характеристики.

2. Закон Ома для участка цепи, содержащего источник ЭДС. Обобщенный закон Ома.
3. Законы Кирхгофа. Составление уравнений для расчета токов в схемах с помощью законов Кирхгофа.
4. Заземление одной точки схемы. Потенциальная диаграмма.
5. Энергетический баланс в электрических цепях.
6. Эквивалентные преобразования в электрических цепях (последовательное соединение, параллельное соединение, преобразование звезды в треугольник и треугольника в звезду).
7. Способы представления и параметры синусоидальных функций. Мгновенное и действующее значения синусоидального тока.
8. Резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
9. Индуктивный элемент в цепи синусоидального тока.
10. Емкостный элемент в цепи синусоидального тока.
11. Комплексное сопротивление. Комплексная проводимость. Треугольник сопротивлений и треугольник проводимостей.
12. Закон Ома для цепи синусоидального тока. Законы Кирхгофа в символической форме записи.
13. Активная, реактивная и полная мощности. Выражение мощности в комплексной форме записи.
14. Трехфазная система ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей, определение линейных и фазовых величин.
15. Активная, реактивная и полная мощности трехфазной системы. Измерение активной мощности в трехфазной системе.
16. Расчет трехфазных цепей.
17. Резонанс токов. Резонанс напряжений.
18. Принцип действия однофазного трансформатора. Внешняя характеристика и КПД трансформатора.
19. Машины постоянного тока: устройство, принцип действия, область применения.
20. Асинхронные машины: устройство, принцип действия, область применения.
21. Синхронные машины: устройство, принцип действия, область применения.
22. Пуск электродвигателей постоянного тока. Регулирование частоты вращения.
23. Пуск асинхронных электродвигателей. Реверсирование и регулирование частоты вращения.
24. Электромагнитные устройства постоянного и переменного тока.
25. Условные обозначения, принцип действия, характеристики полупроводниковых диодов, транзисторов, тиристоров.
26. Классификация и основные параметры полупроводниковых выпрямителей.
27. Стабилизаторы напряжения и тока.
28. Инверторы.

- 29. Преобразователи частоты.
- 30. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.