

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.1.1.17 Электротехника и электроника

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.01 Стандартизация и метрология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Стандартизация, сертификация и управление качеством в
производстве, сфере торговли и потребительских услуг

Курс 2
Семестр 3, 4

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	2	часов
Лабораторные работы	4	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	6	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	102	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) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Программу составили:

доцент	ЭП	СОГЛАСОВАНО	М.Д. Богатырев
(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	П.Н. Анисимов
		(И.О. Фамилия)

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

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	В.И. Федюков
		(И.О. Фамилия)

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

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

Эксперт(ы): Актуганова Мария Владимировна, Начальник отдела качества, сертификации и метрологии АО "ОКТБ "Кристалл"

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. ОПК-1 Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики	ИД-1. Анализирует задачи управления в технических системах	знания: Знает как анализировать задачи управления в технических системах умения: Умеет анализировать задачи управления в технических системах навыки: Имеет навыки анализа задач управления в технических системах
	ИД-2 Рассматривает возможные варианты решения задачи управления в технических системах, оценивая их достоинства и недостатки	знания: Знает возможные варианты решения задачи управления в технических системах, оценивая их достоинства и недостатки умения: Умеет рассматривать возможные варианты решения задачи управления в технических системах, оценивая их достоинства и недостатки навыки: Имеет навыки рассмотрения возможных вариантов решения задачи управления в технических системах, оценивая их достоинства и недостатки

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)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты 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

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

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электрические цепи	36	ОПК-1
Лекция. Электрические цепи постоянного и переменного тока	2	
Лабораторная работа. Цепь переменного тока с последовательным и параллельным соединением приемников	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю и лабораторным работам. Изучение дополнительного материала.	32	
Иная контактная работа:	0	

4 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Электрические машины	72	ОПК-1
Лабораторная работа. Исследование трехфазного трансформатора	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала, подготовка к текущему контролю и лабораторным работам. Изучение дополнительного материала.	70	
Иная контактная работа:	0	
Подготовка к экзамену	30	
Проведение экзамена	6	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины (модуля) 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 (модулю), 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. (при наличии) 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 (модуля).

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины (модуля), 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 (модуля), к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) является экзамен в 4 семестре.

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.	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Иванов И. И., Соловьев Г. И., Фролов В. Я. 12-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 736 с. ISBN 978-5-507-48454-6.	
2.	Поляков, А. Е. Электротехника и электроника. Дистанционный курс [Электронный ресурс] / Поляков А. Е., Иванов М. С., Под р. п. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 352 с. ISBN 978-5-8114-8764-6.	https://e.lanbook.com/book/200249
3.	Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс] / Белов Н. В., Волков Ю. С. Санкт-Петербург: Лань, 2022. - 432 с. ISBN 978-5-8114-1225-9.	https://e.lanbook.com/book/210866
4.	Бондарь, И. М. Электротехника и основы электроники в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Бондарь И. М. 3-е изд., перераб. и доп. Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 388 с. ISBN 978-5-507-45476-1.	https://e.lanbook.com/book/302378
5.	Однофазный трансформатор [Текст] : методические указания для выполнения лабораторной работы / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет"; составители: М. Д. Богатырев, В. Н. Свечников. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 23 с. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Odnofaznyy_transformator_2020.pdf
6.	Асинхронный двигатель с короткозамкнутым ротором [Текст] : методические указания для выполнения лабораторной работы / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет"; составители: М. Д. Богатырев, В. Н. Свечников. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 27, [1] с. Экземпляры: всего 15.	15 / https://portal.volgatech.net/books/Asinkhronnyy_dvigatel_s_korotkozamknutym_rotorom_2020.pdf
7.	Богатырев, Максим Дмитриевич. Электротехника [Текст] : сборник текстовых заданий : для студентов направления подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортнотехнологических машин и комплексов", 15.03.01 "Машиностроение", 22.03.01 "материаловедение и технологии материалов" / М. Д. Богатырев, В. Н. Свечников, А. П. Осташенков; Министерство науки и высшего образования Российской	5 / https://portal.volgatech.net/books/Bogatyrev_ELEKTROTEKHNIKA_2023.pdf

	Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 35 с. ISBN 978-5-8158-2329-7. Экземпляры: всего	
8.	Двигатель постоянного тока [Текст] : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов направлений подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", 15.03.01 "машиностроение", 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет"; составитель : М. Д. Богатырев [и др.]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 19 с. Экземпляры: всего 5.	5 / https://portal.volgatech.net/books/Dvigatel_postoyannogo_toka_2023.pdf
9.	Генератор постоянного тока [Текст] : методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов направлений подготовки 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника", 35.03.06 "Агроинженерия", 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", 15.03.01 "Машиностроение", 22.03.01 "Материаловедение и технологии материалов" / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет"; составитель : М. Д. Богатырев [и др.]. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 18 с. Экземпляры: всего 5.	5 / https://portal.volgatech.net/books/Generator_postoyannogo_toka_2023.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
3.	eLIBRARY	https://elibrary.ru/defaultx.asp?
4.	Киберленинка	https://cyberleninka.ru/
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru
2.	Гарант	http://www.garant.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

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	Microsoft Windows

		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), Монитор LCD Samsung SM 913 N 19" (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (1), Ноутбук Satellite C 850-CPR (1), Принтер Xerox (1), Стол лаб. 5950*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	219 (II)	Доска аудиторная 1500*1000 (1), Монитор LCD View Sonic (1), НАНОВОЛЬТМЕТР (1), ПК ICL RAY S902.1 ,клавиат.,мышь.монитор ViewSonic 22" VA2232W-LED (1), Систем.блок P-Athlon64 X2 6000/1024*2Мб/320 Gb/клавиатура+мышь+коврик (1), СТЕНД УСЭТ-1М (6), Стеллаж металлический для электрооборудования (1), Стенд "Основы электроники" (1), Стенд лаб. "Электротехника" (1), Стол лаб. 5400*1700*600 (1), Установка ФПК 02 (1), Комплект учебной	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, 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	Обучающийся твердо знает программный материал,	хорошо

уровень	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	
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. 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.

Задача 1.

Определить $U_{ав}$, если: $I=5A, R=2 \text{ Ом}, E_1=20V, E_2=40V$.

Ответ: 1) 20В. 2) 100В. 3) 30В. 4) -50В.

Задача 2.

Для какой цепи справедливы графики?

Ответ: 1) с активной нагрузкой.

2) с активно-емкостной нагрузкой.

3) с индуктивной нагрузкой.

4) с емкостной нагрузкой.

5) с активно-индуктивной нагрузкой.

Задача 3.

Определить комплексное значение тока I в неразветвленной электрической цепи, если:

$U=100 \sin(314t+45^\circ) \text{ В}, R=4 \text{ Ом}, L=15,8 \text{ мГн}$.

Ответ: 1) $38 \cdot e^{j37} \text{ А}$; 2) $11 \cdot e^{(-j7)} \text{ А}$; 3) $42 \cdot e^{(-j15)} \text{ А}$; 4) $3 \cdot e^{j20} \text{ А}$.

Задача 4.

Определить линейные и фазные токи симметричного 3-х фазного приемника, если реактивная мощность всей цепи $Q=660 \text{ ВАр}, U_{л}=380 \text{ В}$.

Ответ: 1) $I_{ф}=1 \text{ А}; I_{л}=1 \text{ А}$.

2) $I_{ф}=1,73 \text{ А}; I_{л}=1,73 \text{ А}$.

3) $I_{ф}=3 \text{ А}; I_{л}=3 \text{ А}$.

4) $I_{ф}=1,73 \text{ А}; I_{л}=1 \text{ А}$.

5) $I_{ф}=0 \text{ А}; I_{л}=1 \text{ А}$.

Задача 5.

В опыте х.х. однофазного трансформатора электрическими потерями в обмотках пренебрегают, потому, что:

Ответ: 1) первичная обмотка разомкнута. 2) вторичная обмотка разомкнута, $I_1 \approx 0, I_2 = 0$.

3) напряжение первичной обмотки снижено.

Задача 6.

На каком физическом явлении основан принцип действия трансформатора?

Ответ: 1) электростатической индукции.

2) силовом действии магнитного поля на проводник.

3) электромагнитной индукции.

4) преобразования механической энергии в электрическую.

Задача 7.

Как измениться реактивная мощность Q , потребляемая из сети асинхронным электродвигателем из сети, повысить коэффициент мощности с $\cos \varphi = 0,5$ до $\cos \varphi = 0,866$?

Ответ: 1) уменьшиться в два раза. 2) увеличиться в 1,2 раза. 3) уменьшиться в 1,2 раза. 4) не измениться.

Задача 8.

Как осуществить реверс асинхронного электродвигателя?

Ответ: 1) изменить число фаз питания.

2) поменять местами две соседние фазы питания.

3) изменить число пар полюсов.

4) изменить частоту питающей сети.

5) любым способом.

Задача 9.

Определить число пар полюсов и скольжение асинхронного электродвигателя, если $n_2 = 1420$ об/мин.

Ответ: 1) $P=1$; $S=1,5\%$.

2) $P=2$; $S=5,3\%$.

3) $P=3$; $S=1,5\%$.

4) $P=4$; $S=5,3\%$.

Задача 10.

Вольтметр показывает $U=50$ В, параметры приемников:

$R=3$ Ом, $X_L=4$ Ом, $X_C=8$ Ом. Определить показания всех приборов: U_K, U_C, I - ?

Ответ: U_K, U_C, I, A

1) 50В, 80В, 10А.

2) 40В, 50В, 10А.

3) 0В, 80В, 20А.

4) 10В, 20В, 2А.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену 4 семестр

1. Элементы электрических цепей и схем. Классификация электрических цепей.
2. Основные законы электрических цепей (на примере эл. цепи постоянного тока).
3. Баланс мощностей в электрической цепи.
4. Метод эквивалентных преобразований.
5. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.

6. Метод контурных токов.
7. Метод напряжения между двумя узлами.
8. Нелинейные электрические цепи постоянного тока.
9. Основные характеристики синусоидальной величины. Действующее и среднее значения.
10. Способы представления синусоидальной величины.
11. Понятие о полном и комплексном сопротивлении. Законы Кирхгофа для цепей синусоидального тока. Символический метод расчета.
12. Идеальный резистивный элемент в цепи синусоидального тока.
13. Идеальный индуктивный элемент в цепи синусоидального тока.
14. Идеальный емкостный элемент в цепи синусоидального тока.
15. Цепь синусоидального тока с последовательным соединением элементов.
16. Цепь синусоидального тока с параллельным соединением элементов.
17. Цепь синусоидального тока со смешанным соединением элементов.
18. Мощность в цепи синусоидального тока.
19. Трехфазные цепи. Трехфазная система ЭДС.
20. Способы соединения фаз трехфазного источника.
21. Классификация приемников и способы включения в трехфазную цепь.
22. Расчет трехфазной цепи при соединении приемников звездой.
23. Расчет трехфазной цепи при соединении приемников треугольником.
24. Мощность в трехфазной цепи.
25. Магнитные цепи с постоянными магнитными потоками.
26. Особенности магнитных цепей с переменными магнитными потоками.
27. Трансформаторы. Назначение и область применения.
28. Устройство и принцип действия простейшего однофазного трансформатора.
29. Основные уравнения, характеризующие работу реального трансформатора. Принцип саморегулирования.
30. Г-образная схема замещения приведенного трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
31. Потери мощности и КПД трансформатора.
32. Рабочие характеристики трансформатора.