

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

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

30.06.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.22 Электротехника и электроника

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Промышленная теплоэнергетика

Курс 2, 3

Семестр 4, 5, 6

Распределение учебного времени

| | | |
|---|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 288 / 8 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 6 | часов |
| Лабораторные работы | 2 | часов |
| Практические занятия | 6 | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 14 | часов |
| Контактная работа по экзамену | 6 | часов |
| Курсовой проект (работа) | - | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 238 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 30 | часов |
| Экзамен | 6 | семестр |
| Зачет | - | семестр |
| БРК, ДЗ | 5 | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Программу составили:

| | | | |
|-------------|-----------|-------------|-----------------|
| доцент | ЭП | СОГЛАСОВАНО | Е.Н. Григорьева |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

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

| | | | |
|---------------------|-------------|------------------------|--|
| | | (наименование кафедры) | |
| 05.03.2021 | протокол № | 6 | |
| (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): Фадеев Александр Алерьевич, технический директор-главный инженер
Йошкар-Олинской ТЭЦ-2 Филиала Марий Эл и Чувашия ПАО "Т Плюс"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 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-5 Способен проводить измерения электрических и неэлектрических величин на объектах теплоэнергетики и теплотехники | ОПК-5.1 Выбирает средства измерения, проводит измерения электрических и неэлектрических величин, обрабатывает результаты измерений и оценивает их погрешность | знания: Знает как выбрать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обработать результаты измерений и оценить их погрешность умения: Знает выбирать средства измерения, проводить измерения электрических и неэлектрических величин, обработать результаты измерений и оценить их погрешность навыки: Обладает навыками выбора средства измерения, проведения измерения электрических и неэлектрических величин, обработки результатов измерений и оценки их погрешности |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих практик: Учебная практика. Ознакомительная практика (ОПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация (ОПК-5), Метрология, теплотехнические измерения и автоматизация (ОПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

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 |
|---|------------------|-------------------------|
| Электрические машины | 72 | ОПК-5 |
| Лекция. Асинхронные машины 1. | 2 | |
| Практическое занятие. Асинхронные машины 1. | 2 | |

| | | |
|--|----|--|
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала. Изучение дополнительного материала. | 68 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

5 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Элементная база современных электронных устройств. | 72 | ОПК-5 |
| Лекция. Элементная база современных электронных устройств. | 2 | |
| Лабораторная работа. Полупроводниковые диоды. | 2 | |
| Практическое занятие. Элементная база современных электронных устройств. | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала. Изучение дополнительного материала. | 66 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

6 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Изучение типовых схем управления электроприводом. | 108 | ОПК-5 |
| Лекция. Изучение типовых схем управления электроприводом. | 2 | |
| Практическое занятие. Изучение типовых схем управления электроприводом. | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Изучение лекционного материала. Изучение дополнительного материала. | 104 | |
| Иная контактная работа: зачет, консультации | 36 | |
| 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 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 образовательным ресурсам, рабочей программе, учебным материалам и электронным

системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является БРК в 5 семестре и экзамен в 6 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. | Касаткин, А. С. Электротехника [Текст] : Учеб.пособие для студ.неэлектротехнических спец.вузов / Касаткин А.С., Немцов М.В. 4-е изд.,перераб. Москва: Энергоатомиздат, 1983. - 439 с. Экземпляры: всего 14. | 14 |
| 2. | Общая электротехника [Текст] : учебное пособие для студентов неэлектротехнических специальных вузов / [А. Т. Блажкин и др.] ; Под ред. А. Т. Блажкина. 4-е изд.,перераб.и доп. Ленинград: Энергоатомиздат, 1986. - 591 с. Экземпляры: всего 15. | 15 |
| 3. | Электротехника и электрооборудование [Текст] : учеб. пособие для студентов неэлектротехн. спец.вузов / П. П. Ястребов, И. П. Смирнов, Г. Д. Журавлев и др. ; под общ. ред. П. П. Ястребова. Воронеж: Воронеж. ун-т, 1987. - 382 с. Экземпляры: всего 17. | 17 |
| 4. | Морозов, А. Г. Электротехника, электроника и импульсная техника [Текст] : Учебник для студ. вузов инженерно-экономических спец. / Морозов А. Г. М.: Высшая школа, 1987. - 447 с. Экземпляры: всего 15. | 15 |
| 5. | Ломоносов, Всеволод Юрьевич. Электротехника [Текст] / В. Ю. Ломоносов, К. М. Поливанов, О. П. Михайлов. М.: Энергоатомиздат, 1990. - 399 с. ISBN 5-283-00596-8. Экземпляры: всего 6. | 6 |
| 6. | Воробьев, Анатолий Васильевич. Электротехника и электрооборудование строительных процессов [Текст] : Учебник для студ-ов строит.спец.вузов / Воробьев, Анатолий Васильевич. М.: АСВ, 1995. - 400 с. ISBN 5-87829-022-7. Экземпляры: всего 14. | 14 |
| 7. | Ушаков, Вадим Николаевич. Электротехника и электроника [Текст] : Учеб.пособ.для студ-ов вузов / Ушаков, Вадим Николаевич. М.: Радио и связь, 1997. - 327 с. ISBN 5-256-01281-7. Экземпляры: всего 10. | 10 |
| 8. | Березкина, Тамара Филипповна. Задачник по общей электротехнике с основами электроники [Текст] : Учеб. пособие для студентов неэлектрич. спец. сред. спец. учеб. заведений / Т. Ф. Березкина, Н. Г. Гусев, В. В. | 19 |

| | | |
|-------------------------------------|---|--|
| | Масленников. 3-е изд., стер. М.: Высшая школа, 1998. - 377 с. ISBN 5-06-003491-7. Экземпляры: всего 19. | |
| 9. | Гольдберг, Оскар Давидович. Проектирование электрических машин [Текст] : Учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и энергетика" / О. Д. Гольдберг, Я. С. Гурин, И. С. Свириденко. 2-е изд., испр. М.: Высшая школа, 2001. - 430 с. ISBN 5-06-003842-4. Экземпляры: всего 21. | 21 |
| 10. | Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] / Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б. Москва: ДМК Пресс, 2011 ISBN 978-5-94074-688-1. | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=908 |
| 11. | Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс] : учебник / П. В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. Москва: ДМК Пресс, 2011. - 417 с. ISBN 978-5-94074-688-1. | http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=908 |
| 12. | 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 |
| ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ | | |
| 1. | | http://Скорняков, В. А. Общая электротехника и электроника : учебник для вузов / В. А. Скорняков, В. Я. Фролов. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 176 с. - ISBN 978-5-507-44857-9 : Б. ц. https://e.lanbook.com/book/247409 |

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), Монитор LCD Samsung SM 913 N 19" (1), Монитор 19" ViewSonic TFT 19" VA916 (1), Ноутбук Satellite C | Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |

| | | |
|--|--|--|
| | 850-CPR (1), Принтер Xerox (1), Стол лаб. 5950*1700*600 (1), Комплект учебной мебели (1) | |
|--|--|--|

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. 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: $I=5A, R=2 \text{ Ом}, E_1=20В, E_2=40В$.

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:

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

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

Задача 4.

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

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

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

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

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

5) $I_{\text{ф}}=0$ А; $I_{\text{л}}=1$ 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 $U=50\text{В}$, параметры приемников:

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

Ответ: $U_K, \text{В}$, $U_C, \text{В}$, $I, \text{А}$

1) 50В, 80В, 10А.

2) 40В, 50В, 10А.

3) 0В, 80В, 20А.

4) 10В, 20В, 2А.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к БРК(5 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. Потери мощности и КПД трансформатора. Рабочие характеристики трансформатора.

Вопросы к экзамену (6 семестр)

1.

1. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
2. Механическая характеристика асинхронной машины в режимах двигателя, генератора и электромагнитного тормоза.
3. Эксплуатационные параметры асинхронного двигателя. Маркировка.
4. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
5. Расчет асинхронного двигателя. Формулы.
6. Способы пуска асинхронного двигателя.
7. Устройство и принцип действия синхронного двигателя. Особенности пуска. Область применения.
8. Устройство и принцип действия синхронного генератора. Классификация по способам возбуждения. Принцип самовозбуждения.
9. Характеристики синхронного генератора.
10. Двигатели постоянного тока. Устройство и принцип работы. Пуск и регулирование частоты вращения двигателя постоянного тока параллельного возбуждения. Характеристики генераторов постоянного тока.
11. Электропривод. Классификация. Нагрузочные диаграммы.
12. Режимы работы электропривода.
13. Расчет электропривода по нагрузочной диаграмме.
14. Основы электроники. Элементная база электронных устройств.
15. Выпрямители, усилители, фильтры электрических сигналов.
16. Логические элементы и интегральные микросхемы.

Поволжский Государственный Технологический Университет

Экзаменационный билет № 0

по дисциплине Электротехника и электроника

1. Асинхронные машины. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя.
2. Потери мощности и КПД трансформатора.