

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.1.2.4 Электротехника и электроника

(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 3
Семестр 5

Распределение учебного времени

| | | |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 144 / 4 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 16 | часов |
| Лабораторные работы | 16 | часов |
| Практические занятия | 32 | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 64 | часов |
| Контактная работа по экзамену | - | часов |
| Курсовой проект (работа) | 5 | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 80 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | - | часов |
| Экзамен | - | семестр |
| Зачет | - | семестр |
| БРК, ДЗ | 5 | 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. ПК-4 Способен участвовать в проектировании и систем электрификации и и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий | ПК-4.1 Участвует в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий | знания: основных законов электротехники применительно к техническим средствам, системам электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий, параметры объектов и средства их измерения. умения: пользоваться теоретическими и практическими знаниями основных законов электротехники применительно к техническим средствам, системам электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий, выбирать средства измерения, измерять электрические величины на объектах. навыки: обработки результатов и оценки погрешности измерений, владеть физико-математическим аппаратом основных законов электротехники для решения задач проектирования технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий. |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Электропривод (ПК-4), Электроснабжение (ПК-4); практиках: Преддипломная практика (ПК-4); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение и защита выпускной квалификационной работы (ПК-4)

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, игровое проектирование, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|---|------------------|-------------------------|
| Нелинейные электрические цепи | 38 | ПК-4 |
| Лекция. Анализ и расчет электрических цепей с нелинейными элементами. | 4 | |
| Практическое занятие. Расчет электрических цепей с нелинейными элементами. | 8 | |
| Лабораторная работа. Элементы электрических цепей с нелинейной ВАХ. | 4 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, курсового проекта/работы 1. Применение ЭВМ для расчета нелинейных электрических цепей постоянного тока. 2. Терморезисторы. 3. Фоторезисторы и фотодиоды. 4. Стабилизатор тока. 5. Стабилизатор напряжения. 6. Передача максимальной мощности линейной нагрузке от источника с нелинейным внутренним сопротивлением. выполнение курсового проекта/работы | 22 2 | |
| Переходные процессы в электрических цепях | 28 | ПК-4 |
| Лекция. Причины возникновения переходных процессов. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия. Переходные процессы, сопровождающиеся дугой. Перенапряжения при коммутациях. | 4 | |
| Практическое занятие. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях. | 8 | |
| Лабораторная работа. Переходные процессы в цепи с конденсатором и резистором, с катушкой индуктивности. | 4 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, курсового проекта/работы 1. Применение ЭВМ для расчета переходных процессов в линейных электрических цепях. 2. Переходные процессы при воздействии импульсов напряжения. 3. Влияние параметров цепи на длительность переходного процесса. выполнение курсового проекта/работы | 12 2 | |
| Анализ и расчет магнитных цепей | 28 | ПК-4 |
| Лекция. Основные магнитные величины и законы электромагнитного поля. Закон полного тока. Закон Ома и законы Кирхгофа для магнитных цепей. | 4 | |
| Практическое занятие. Схемы замещения магнитных цепей. Построение вебер-амперных характеристик. Расчет магнитных цепей. | 10 | |

| | | |
|---|-----------|------|
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, курсового проекта/работы 1. Применение ЭВМ для расчета магнитных цепей. 2. Магнитодиэлектрики и ферриты. 3. Получение постоянного магнита. 4. Расчет магнитной цепи постоянного магнита. 5. Прямая и коэффициент возврата. выполнение курсового проекта/работы | 14 2 | |
| Основы электроники и электрические измерения | 44 | ПК-4 |
| Лекция. Элементная база современных электронных устройств. Источники вторичного электропитания. | 4 | |
| Практическое занятие. Электрические измерения и приборы. | 6 | |
| Лабораторная работа. Исследование транзисторов. | 4 | |
| Лабораторная работа. Исследование полупроводниковых выпрямителей | 4 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение 1. Контроллеры. Примеры использования для управления и контроля технологическими процессами. 2. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи. 3. Компьютерное моделирование устройств электроники. 4. Цифровые электронные измерительные приборы. | 26 | |
| 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 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 курсовой работы, контрольных работ. Курсовая работа должна состоять из введения, основной части, заключения и списка литературы. Во введении нужно показать актуальность темы работы, перечислить задачи курсовой работы. Основную часть нужно по возможности разбить на разделы по основным вопросам работы. Желательно один из разделов посвятить описанию методики проведения расчетов. В заключении необходимо привести результаты

анализа литературы, дать ответ на поставленные в задании на курсовую работу вопросы. Курсовая работа заканчивается списком использованной литературы, составленным по действующему ГОСТ Р 7.0.5-2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления». Объем курсовой работы – 20-25 страниц текста, набранного на компьютере 14 кеглем через 1,5 интервала, напечатанного на одной стороне листа стандартного размера (А4) с оставлением полей согласно ГОСТу. Желательно дополнить текст таблицами и рисунками, содержащими наиболее интересную информацию. В списке литературы, которым заканчивается курсовая работа, должно быть не меньше двух наименований. Поиск литературы обычно начинается с просмотра реферативных журналов за последние два-три года. Другой источник информации - предметный каталог научной библиотеки университета.

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

Формой промежуточной аттестации по курсовой работе является дифференцированный зачет. Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль (5 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 |
|---|--|---|
| 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, Г. И. Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле [Электронный ресурс] / Атабеков Г. И., Купалян С. Д., Тимофеев А. Б., Хухриков С. С. 7-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 432 с. ISBN 978-5-8114-5176-0. | https://e.lanbook.com/book/134338 |
| 3. | 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. | https://e.lanbook.com/book/155669 |
| 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. | Основы электроники [Текст] : метод. указания к выполнению лаб. работ / М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Мар. гос. техн. ун-т"; сост. М. Д. Богатырев. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2012. - 43, [1] с. Экземпляры: всего 96. | 96 / https://portal.volgatech.net/books/Bogatyrev_osnovy_elektroniki.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 "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 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 | удовлетворительно |

| | | |
|---------------------|---|---------|
| | допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий. | |
| 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.

В группу неуправляемых нелинейных резисторов входят...

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

Определите магнитное сопротивление участка магнитной цепи, если магнитный поток равен 10000 мкВб, падение магнитного напряжения 5 А.

Если в однородном магнитном поле с индукцией 2 Тл под действием электромагнитной силы перемещается перпендикулярно магнитным силовым линиям на расстояние 3,1 м проводник длиной 0,5 м с током 50 А, то магнитный поток, пересекаемый проводником, равен...

Определите МДС кольцевой катушки (тороида), размещенной на магнитопроводе (кривая намагничивания показана на рисунке). Средняя длина силовой линии 60 см, поперечное сечение кольца 2 см^2 , число витков катушки 300, ток катушки 0,8 А.

Определите значение свободной составляющей переходного напряжения на индуктивном элементе в момент подключения цепи с катушкой к источнику постоянного напряжения $U=30,5 \text{ В}$, если $R=12 \text{ Ом}$, $L=118 \text{ мГн}$.

Определите постоянную времени τ переходного процесса, если электрическая цепь с катушкой подключается к источнику постоянного напряжения $U=16 \text{ В}$, $R=7 \text{ Ом}$, $L=149 \text{ мГн}$.

Установите соответствие между определениями.

Полупроводниковый прибор, способный создавать усиление электрической мощности и имеющий три или более вывода

Полупроводниковый диод, действие которого основано на зависимости емкости его р-п перехода от обратного напряжения, предназначенный для применения в качестве элемента с электрически управляемой емкостью

Полупроводниковый диод, напряжение на котором сохраняется с определенной точностью при протекании через него тока в заданном диапазоне, и предназначенный для стабилизации напряжения

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы для БРК (5 семестр):

1. ВАХ управляемых и неуправляемых нелинейных резисторов.
2. Статическое и дифференциальное сопротивления нелинейного резистора.
3. Последовательное и параллельное соединение нелинейных резисторов.
4. Стабилизатор тока. Стабилизатор напряжения.
5. Терморезисторы.
6. Фоторезисторы и фотодиоды.
7. Расчет нелинейных цепей.
8. Законы коммутации. Независимые и зависимые начальные условия.
9. Переходные процессы, сопровождающиеся дугой.
10. Перенапряжения при коммутациях.
11. Расчет переходных процессов в линейных электрических цепях.
12. Влияние параметров цепи на длительность переходного процесса.
13. Величины, характеризующие магнитное поле. Основные характеристики ферромагнитных материалов.
14. Магнитодиэлектрики и ферриты.

15. Закон полного тока. Магнитодвижущая сила.
16. Закон Ома для магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.
17. Построение вебер-амперных характеристик.
18. Расчет магнитных цепей.
19. Элементная база современных электронных устройств.
20. Полупроводниковые выпрямители.
21. Инверторы.
22. Преобразователи частоты.
23. Контроллеры. Примеры использования для управления и контроля технологическими процессами.
24. Аналого-цифровые и цифро-аналоговые преобразователи.
25. Цифровые электронные измерительные приборы.
26. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.