

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт сельского хозяйства и природных ресурсов

Кафедра лесного хозяйства и земельных ресурсов

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 11 7D 78 67 C2 66 A3 34 B2 CE 4F 9A FD E9 38 84 E5 28 4A 09
Владелец: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Новгородский государственный университет
имени Ярослава Мудрого»
Действителен: с 08.07.2021 до 08.10.2022



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебного модуля

Электротехника и электроника

для направления подготовки
35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Электрооборудование и электротехнологии в АПК

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела обеспечения
деятельности

Л. П. Семкив
«01» 12 2020 г.

Разработал
Доцент кафедры ЛХЗР

Коноплёв Е. В.

«23» 11 2020 г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 4 от «21» 11 2020 г.

И. о. зав. кафедрой ЛХЗР

А. В. Пермяков

«23» 11 2020 г.

1 Цели и задачи учебного модуля

Цель освоения учебного модуля: формирование компетентности студентов в области теоретических знаний и практических навыков по электротехнике и электронике, а также использованию электротехнических систем на базе современных технических средств, применяемых в сельском хозяйстве.

Задачи:

а) изучение законов электротехники; методов анализа электрических цепей постоянного и синусоидального токов, нелинейных цепей постоянного тока, магнитных цепей;

б) показать важность изучения устройства и физической сущности явлений в трансформаторах и машинах постоянного и переменного тока;

в) показать важность знаний физических основ явлений в полупроводниковых материалах; основных свойств и характеристик полупроводниковых приборов; принципов построения и основных особенностей электронных устройств);

д) сформировать у студентов навыки анализа способов выполнения операций в цифровых устройствах над кодовыми и бинарными словами; принципов цифро-аналогового и аналого-цифрового преобразования; элементов полупроводниковой памяти; классификации и структуры арифметико-логических устройств.

е) стимулировать студентов к самостоятельной деятельности по освоению дисциплины и формированию необходимых компетенций

2 Место учебного модуля в структуре ОПОП

Учебный модуль относится к обязательной части, учебного плана основной профессиональной образовательной программы направления подготовки. В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин (модулей, практик): математика, физика, химия.

Освоение учебного модуля является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин (модулей, практик): метрология, стандартизация и сертификация; сельскохозяйственные машины; тракторы и автомобили; электропривод и электрооборудование; надежность и ремонт машин; автоматика; эксплуатация машинно-тракторного парка.

3 Требования к результатам освоения учебного модуля

Перечень компетенций, которые формируются в процессе освоения учебного модуля:

ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

Результаты освоения учебного модуля представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты освоения учебного модуля

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебного модуля (индикаторы достижения компетенций)		
	ОПК-1.1 Знает основные понятия и законы математических, естественнонаучных и профессиональных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью.	ОПК-1.2 Умеет применять математические и естественнонаучные законы при решении задач теоретического, экспериментального и прикладного характера. ОПК-1.3 Умеет пользоваться типовыми математическими, физическими и химическими методами при выполнении профессиональных задач.	ОПК-1.3 Владеет информационно-коммуникационными технологиями для решения типовых задач профессиональной деятельности.
ОПК-1. Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.			

4 Структура и содержание учебного модуля

4.1 Трудоемкость учебного модуля

4.1.1 Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения представлена в таблице 2, для заочной формы обучения в таблице 3.

Таблица 2 – Трудоемкость учебного модуля для очной формы обучения

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	Распределение по семестрам
		3 семестр	4 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	12	6	6
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	140	70	70
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>	–	–	–
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	220	110	110
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>		экзамен	экзамен

Таблица 3 – Трудоемкость учебного модуля для заочной формы обучения

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам		
		3	4	5
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	12			
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	40	1	19	20
3. Курсовая работа/курсовой проект (АЧ) <i>(при наличии)</i>				
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	320		160	160
5. Промежуточная аттестация <i>(зачет; дифференцированный зачет; экзамен) (АЧ)</i>			Экзамен	Экзамен

4.2 Содержание учебного модуля

УЭМ 1 Электрические цепи

- 1.1 Введение в дисциплину.
- 1.2 Законы: Ома и Кирхгофа.
- 1.3 Методы расчета и преобразование схем электрических цепей.
- 1.4 Метод наложения. Теорема взаимности. Теорема компенсации.
- 1.5 Активные и пассивные двухполюсники.
- 1.6 Однофазные электрические цепи.
- 1.7 Трехфазные электрические цепи.

УЭМ 2 Электромагнитные устройства и электрические машины

- 2.1 Трансформаторы.
- 2.2 Машины постоянного тока.
- 2.3 Асинхронные машины.
- 2.4 Синхронные машины.

УЭМ 3 Основы электроники

- 3.1 Полупроводниковые приборы и аналоговые устройства.
- 3.2 Цифровые устройства.
- 3.3 Регистры и счетчики импульсов.
- 3.4 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

4.3 Трудоемкость разделов учебного модуля и контактной работы

Таблица 4 – Трудоемкость разделов учебного модуля для очной формы обучения

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля экзамен
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
УЭМ 1 Электрические цепи							
1.1	Введение в дисциплину.	4	-	4	4	10	Защита ЛР контрольный опрос
1.2	Законы: Ома и Кирхгофа.	4	2	4	4	10	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
1.3	Методы расчета и преобразование схем электрических цепей.	4	2	4	4	10	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос тестирование
1.4	Метод наложения. Теорема взаимности. Теорема компенсации.	4	2	4	5	10	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
1.5	Активные и пассивные двухполюсники.	4	2	4	5	10	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос тестирование
1.6	Однофазные электрические цепи.	4	2	4	4	10	Защита ПЗ, ЛР

							контрольный опрос
1.7	Трехфазные электрические цепи.	4	2	4	4	10	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
УЭМ 2 Электромагнитные устройства и электроника							
2.1	Трансформаторы.	4	2	4	6	10	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
2.2	Машины постоянного тока.	4	2	4	6	20	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
2.3	Асинхронные машины.	4	2	4	5	20	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
2.4	Синхронные машины.	4	2	4	5	20	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
УЭМ 3 Основы электроники							
3.1	Полупроводниковые приборы и аналоговые устройства.	4	2	4	5	20	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
3.2	Цифровые устройства.	4	2	4	5	20	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
3.3	Регистры и счетчики импульсов.	2	2	2	5	20	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
3.4	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	2	2	2	5	20	Защита ПЗ, ЛР контрольный опрос
	Промежуточная аттестация	Экзамен 3 семестр, экзамен 4 семестр					
	ИТОГО	56	28	56	72	220	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы/ курсовые проекты

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ:

1. Исследование электрической цепи постоянного тока
2. Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока
3. Расчет электрической цепи постоянного тока по первому и второму законам Кирхгофа, методами контурных токов и узловых потенциалов
4. Исследование активного двухполюсника
5. Конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального тока
6. Исследование цепей с индуктивно связанными элементами
7. Исследование резонанса напряжений
8. Исследование резонанса токов
9. Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой
10. Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником
11. Исследование трансформаторов
12. Исследование асинхронных электродвигателей

13. Исследование выпрямительных устройств
14. Диоды и диодные схемы
15. Транзисторы и транзисторные схемы
16. Операционные усилители
17. Логические схемы
18. Комбинационные схемы средней степени интеграции
19. Цифровые автоматы с памятью

4.4.2 Примерные темы курсовых работ/ курсовых проектов:

Курсовые работы/ курсовые проекты не предусмотрены учебным планом.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебного модуля

Таблица 5 – Методические рекомендации по организации лекций

№	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоём- кость в АЧ
УЭМ 1 Электрические цепи		
1	Введение в дисциплину (информационная лекция)	4
2	Законы: Ома и Кирхгофа (информационная лекция)	4
3	Методы расчета и преобразование схем электрических цепей (информационная лекция)	4
4	Метод наложения. Теорема взаимности. Теорема компенсации (лекция-презентация)	4
5	Активные и пассивные двухполюсники (проблемная лекция)	4
6	Однофазные электрические цепи (информационная лекция)	4
7	Трёхфазные электрические цепи (лекция-презентация)	4
УЭМ 2 Электромагнитные устройства и электроника		
8	Трансформаторы (лекция-презентация)	4
9	Машины постоянного тока (лекция-презентация)	4
10	Асинхронные машины (информационная лекция)	4
11	Синхронные машины (информационная лекция)	4
УЭМ 3 Основы электроники		
12	Полупроводниковые приборы и аналоговые устройства (лекция-презентация)	4
13	Цифровые устройства (лекция-презентация)	4
14	Регистры и счетчики импульсов (информационная лекция)	2
15	Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи (информационная лекция)	2
ИТОГО:		54

Средствами проведения занятий являются голосовые сообщения преподавателя, презентации по темам, интерактивные средства, учебные фильмы. Для выполнения самостоятельной работы студентам необходимо пользоваться основной литературой и дополнительной литературой, электронными ресурсами в соответствии с картой учебно-методического обеспечения дисциплины (Приложение Б). Результаты самостоятельной работы оформляются в виде конспекта лекций или реферата.

Контроль по изучению теоретической части модуля осуществляется методом проведения контрольных опросов по теме лекции или контрольных работ по объединённым темам (Приложение А).

Таблица 6 – Методические рекомендации по организации лабораторных занятий

№	Темы лабораторных занятий (форма проведения)	Трудоём- кость в АЧ
УЭМ 1 Электрические цепи		
1	Исследование электрической цепи постоянного тока (работа в мини-группах)	2
2	Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока (работа в мини-группах)	2
3	Расчет электрической цепи постоянного тока по первому и второму законам Кирхгофа, методами контурных токов и узловых потенциалов (работа в мини-группах)	2

4	Исследование активного двухполосника (работа в мини-группах)	2
5	Конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального тока (работа в мини-группах)	2
6	Исследование цепей с индуктивно связанными элементами (работа в мини-группах)	2
7	Исследование резонанса напряжений (работа в мини-группах)	2
8	Исследование резонанса токов (работа в мини-группах)	2
9	Исследование трехфазной цепи, соединенной звездой (работа в мини-группах)	4
10	Исследование трехфазной цепи, соединенной треугольником (работа в мини-группах)	4
УЭМ 2 Электромагнитные устройства и электроника		
11	Исследование трансформаторов (работа в мини-группах)	2
12	Исследование асинхронных электродвигателей (работа в мини-группах)	2
13	Исследование выпрямительных устройств (работа в мини-группах)	2
УЭМ 3 Основы электроники		
14	Диоды и диодные схемы (работа в мини-группах)	4
15	Транзисторы и транзисторные схемы (работа в мини-группах)	4
16	Операционные усилители (работа в мини-группах)	4
17	Логические схемы (работа в мини-группах)	4
18	Комбинационные схемы средней степени интеграции (работа в мини-группах)	4
19	Цифровые автоматы с памятью (работа в мини-группах)	4
ИТОГО:		54

Рекомендации по выполнению лабораторных работ

С учётом имеющейся базы для проведения лабораторных работ занятия проводятся полной группой (до 15 человек). Можно также рекомендовать проведение занятий малыми группами по 2...4 человека (звенья), что позволяет активизировать учебный процесс и при опросе более объективно оценить уровень полученных знаний каждым студентом. Каждому студенту выдаются методические указания по теме работы, в которых указываются цель и задачи работы, имеющееся оборудование, плакаты, литература, справочники, каталоги, последовательность выполнения заданий, необходимая информация по изучению объекта, методика выполнения расчётов, указания по выполнению отчёта, контрольные вопросы. Темы лабораторных занятий могут быть разными или одинаковыми по решению преподавателя.

Таблица 7 – Методические рекомендации по организации практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
УЭМ 1 Электрические цепи		
1	Исследование электрической цепи постоянного тока (работа в группе)	2
2	Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока (работа в группе)	2
3	Расчет электрической цепи постоянного тока по первому и второму законам Кирхгофа, методами контурных токов и узловых потенциалов (работа в группе)	2
4	Исследование активного двухполосника (работа в группе)	2
5	Конденсатор и катушка индуктивности в цепи синусоидального тока (работа в группе)	2
УЭМ 2 Электромагнитные устройства и электроника		
6	Расчет трансформаторов (работа в группе)	2
7	Расчет асинхронных электродвигателей (работа в группе)	2
8	Расчет выпрямительных устройств (работа в группе)	2
УЭМ 3 Основы электроники		
9	Диоды и диодные схемы (работа в группе)	2
10	Транзисторы и транзисторные схемы (работа в группе)	2
11	Операционные усилители (работа в группе)	2
12	Логические схемы (работа в группе)	2
13	Комбинационные схемы средней степени интеграции (работа в группе)	2
14	Цифровые автоматы с памятью (работа в группе)	2
ИТОГО:		28

Рекомендации к проведению практических занятий

1 Работа в группе

- 1) Тема работы: Исследование электрической цепи постоянного тока

Возможные вопросы для обсуждения:

1. Как зависит угол наклона ВАХ к оси абсцисс (U) от величины сопротивления?
2. Почему полученные ВАХ имеют форму прямой?
3. По построенным ВАХ проанализируйте работу исследуемых резисторов $R_1=100\text{ Ом}$, $R_2=150\text{ Ом}$ и $R_3=330\text{ Ом}$:
 - а) при последовательном соединении. Если ток в цепи 40 мА , то напряжения $U_1=...$, $U_2=...$, $U_3=...$?
 - б) при параллельном соединении. Если напряжение в цепи $U = 12\text{ В}$, то чему равны токи $I_1=...$, $I_2=...$, $I_3=...$?

- 2) Тема работы: Исследование линейной разветвленной цепи постоянного тока

Возможные вопросы для обсуждения:

Как выбирать контуры, чтобы уравнения Кирхгофа для них оказались взаимно независимыми?

Определить для схемы число взаимно независимых уравнений, которые можно составить по первому и второму законам Кирхгофа.

Записать для схемы необходимое число взаимно независимых уравнений по законам Кирхгофа.

Каковы правила знаков при записи уравнений Кирхгофа?

В чем сущность принципа наложения?

- 3) Тема работы: Расчет электрической цепи постоянного тока по первому и второму законам Кирхгофа, методами контурных токов и узловых потенциалов

Возможные вопросы для обсуждения:

Объясните суть расчета по первому и второму законам Кирхгофа

Объясните суть расчета методом контурных токов

Объясните суть расчета методом узловых потенциалов

- 4) Тема работы: Исследование активного двухполюсника

Возможные вопросы для обсуждения:

Сформулировать теорему об эквивалентном генераторе.

Записать формулы для определения параметров генератора по опыту холостого хода и короткого замыкания.

Программой дисциплины «Электротехника и электроника» предусматривается изучение трех разделов:

Раздел 1 Электрические цепи

Раздел 2 Электромагнитные устройства и электроника

Раздел 3 Основы электроники

Усвоению дисциплины способствуют практические занятия, в том числе с применением компьютерного моделирования режимов электрических цепей и электрооборудования.

Практические занятия проводятся в лаборатории электротехники и электроники и в компьютерном классе. При этом на занятиях целесообразно использовать электронные образовательные ресурсы.

На практических занятиях решают задачи по расчёту разветвлённых цепей постоянного, синусоидального тока, трёхфазных цепей, магнитной цепи и определению параметров однофазного трансформатора.

Занятия целесообразно проводить по следующей методике. Первый час каждого занятия — объяснение преподавателем методики решения типовой задачи. Затем выдача индивидуальных заданий. Второй час занятия проводится в интерактивной форме. Для этого студентам предлагается решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре программное обеспечение. Затем преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Во время практических занятий рекомендуется использовать наглядные пособия в виде плакатов, образцов приборов и машин, деталей, макетов, и др.

6 Фонд оценочных средств учебного модуля

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7 Условия освоения учебного модуля

7.1 Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечения учебной дисциплины (модуля) представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение модуля

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Учебные аудитории для проведения учебных занятий	аудитория для проведения лекционных и/или практических занятий: учебная мебель (столы, стулья, доска) помещения для самостоятельной работы (наличие компьютера, выход в Интернет)
2.	Программное обеспечение	Microsoft Imagine (Microsoft Azure Dev Tools for Teaching) Standard Договор №243/Ю, 370aef61-476a-4b9f-bd7c-84bb13374212 от 19.12.2018 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition. 500-999. Node 1 year Educational Renewal License* Договор №148/ЕП(У)20-ВБ, 1C1C-200914-092322-497-674 от 11.09.2020 ABBYY FineReader PDF 15 Business. Версия для скачивания (годовая лицензия с академической скидкой)* Договор №191/Ю от 16.11.2020 Zbrush Academic Volume License Договор №209/ЕП(У)20-ВБ от 30.11.2020 Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763 от 03.11.2020 Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных Расширенная для физического сервера Договор №210/ЕП (У)20-ВБ, Ах000369127 от 03.11.2020 Adobe План CreativeCloud — Все приложения для высших учебных заведений — общее устройство Договор №189/ЕП (У)20-ВБ, Договор №190/ЕП (У)20-ВБ, 9A2A4D80A506D427A09A от 13.10.2020 Substance Education Договор №216/ЕП(У)20-ВБ, Договор №217/ЕП(У)20-ВБ от 16.11.2020 Zoom Договор №363/20/90/ЕП(У)20-ВБ от 04.06.2020 Антиплагиат. Вуз.* Договор №1180/22/ЕП(У)20-ВБ от 29.01.2021 Подписка Microsoft Office 365 свободно распространяемое для вузов Adobe Acrobat свободно распространяемое

		Teams свободно распространяемое Skype свободно распространяемое Zoom свободно распространяемое
3.	Наличие оборудования в лаборатории	- Цифровые и аналоговые амперметры, вольтметры и ваттметры постоянного и переменного тока; - мультиметр цифровой; - ваттметр (цифровой); - осциллограф универсальный; - генератор прямоугольных импульсов; - генератор сигналов низкочастотный; - источник питания; - лабораторные автотрансформаторы;

Приложение А
(обязательное)

**Фонд оценочных средств
учебной дисциплины Электротехника и электроника**

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть – общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть – фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее известна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

Таблица А.1 – Перечень оценочных средств

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1	Защита лабораторных работ	По всем темам разделов 1, 2, 3	200	ОПК-1
2	Защита практических занятий	1.2 Законы: Ома и Кирхгофа. 1.3 Методы расчета и преобразование схем электрических цепей. 1.4 Метод наложения. Теорема взаимности. Теорема компенсации. 1.5 Активные и пассивные двухполюсники. 1.6 Однофазные электрические цепи. 1.7 Трехфазные электрические цепи. 2.1 Трансформаторы. 2.2 Машины постоянного тока. 2.3 Асинхронные машины. 2.4 Синхронные машины. 3.1 Полупроводниковые приборы и аналоговые устройства. 3.2 Цифровые устройства. 3.3 Регистры и счетчики импульсов. 3.4 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.	200	
3	Контрольный опрос	По всем темам разделов 1, 2, 3	60	
4	Тестирование	1.2 Законы: Ома и Кирхгофа. 1.6 Однофазные электрические цепи. 1.7 Трехфазные электрические цепи.	40	
	Промежуточная аттестация			
	Экзамен		50	
	Экзамен		50	
	ИТОГО		600	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

Таблица А.2 – Защита лабораторных работ

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Способен самостоятельно проводить исследования на лабораторном оборудовании	10	10
Правильно обрабатывать результаты измерений		
Умение анализировать и делать обоснованное заключение по работе		

Примерные вопросы:

1. Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.
2. Коэффициент трансформации, КПД и внешняя характеристика трансформатора.
3. Трехфазные трансформаторы: назначение, устройство, схемы соединений.
4. Автотрансформаторы: назначение, устройство, схемы, мощность.

Таблица А.3 – Защита практических занятий

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Соответствие содержание отчёта требованиям в содержании методических рекомендаций по практическим работам	10
Правильность выполнения расчетно-графической части работы	
Способность к осмыслению полученных результатов	

Примерные вопросы:

1. Понятия о системах электроснабжения.
2. Электрические цепи: основные понятия, способы соединения и правила эквивалентного преобразования.
3. Основные законы электротехники: Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, баланс мощности, мощность, работа, коэффициент полезного действия (КПД)
4. Параметры переменного тока: амплитудное, мгновенное, действующее значения тока (напряжения, ЭДС), период, частота, угловая частота, фаза.
5. Электрическая цепь с активным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, мощность цепи.
6. Электрическая цепь с индуктивным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, индуктивное сопротивление, мощность цепи.

Таблица А.4 – Контрольный опрос

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Способность правильно сформулировать ответ на поставленный вопрос	15	75
Достаточно полное знание и понимание теоретического и практического содержания изучаемой дисциплины		
Сформированность необходимых практических умений при проведении экспериментальных исследований, обработке их результатов, анализе, умение делать обоснованные выводы		

Примерные вопросы:

1. Электрическая цепь с индуктивным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, индуктивное сопротивление, мощность цепи.

2. Электрическая цепь с емкостным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, емкостное сопротивление, мощность цепи.

3. Электрическая цепь переменного тока со смешанной нагрузкой: схема и основные расчетные формулы.

4. Полное сопротивление цепи переменному току, треугольник сопротивлений.

Таблица А.5 –Тестирование

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Правильность ответов на вопросы теста	15	11

Примеры заданий в тестовой форме

Укажите номер правильного ответа

Раздел 1 Электрические и магнитные цепи

1.Определить сопротивление лампы накаливания , если на ней написано 100 Вт и 220 В

- а) 484 Ом
б) 486 Ом
в) 684 Ом
г) 864 Ом

2.Какой из проводов одинаково диаметра и длины сильнее нагревается – медный или стальной при одной и той же силе тока ?

- а) Медный
б) Стальной
в) Оба провода нагреваются одинаково
г) Ни какой из проводов не нагревается

3.Как изменится напряжение на входных зажимах электрической цепи постоянного тока с активным элементом, если параллельно исходному включить ещё один элемент?

- а) Не изменится
б) Уменьшится
в) Увеличится
г) Для ответа недостаточно данных

4.В электрической сети постоянного тока напряжение на зажимах источника электроэнергии 26 В. Напряжение на зажимах потребителя 25 В. Определить потерю напряжения на зажимах в процентах.

- а) 1 %
б) 2 %
в) 3 %
г) 4 %

5.Электрическое сопротивление человеческого тела 3000 Ом. Какой ток проходит через него, если человек находится под напряжением 380 В?

- а) 19 мА
б) 13 мА
в) 20 мА
г) 50 мА

6.Какой из проводов одинаковой длины из одного и того же материала, но разного диаметра, сильнее нагревается при одном и том же токе?

- а) Оба провода нагреваются одинаково;
б) Сильнее нагревается провод с большим диаметром;
в) Сильнее нагревается провод с меньшим диаметром;
г) Проводники не нагреваются;

7.В каких проводах высокая механическая прочность совмещается с хорошей электропроводностью?

- а) В стальных
в) В стальалюминиевых
б) В алюминиевых
г) В медных
8. Определить полное сопротивление цепи при параллельном соединении потребителей, сопротивление которых по 10 Ом?
а) 20 Ом
б) 5 Ом
в) 10 Ом
г) 0,2 Ом
9. Два источника имеют одинаковые ЭДС и токи, но разные внутренние сопротивления. Какой из источников имеет больший КПД ?
а) КПД источников равны.
б) Источник с меньшим внутренним сопротивлением.
в) Источник с большим внутренним сопротивлением.
г) Внутреннее сопротивление не влияет на КПД.
10. В электрической схеме два резистивных элемента соединены последовательно. Чему равно напряжение на входе при силе тока 0,1 А, если $R_1 = 100 \text{ Ом}$; $R_2 = 200 \text{ Ом}$?
а) 10 В
б) 300 В
в) 3 В
г) 30 В
11. Какое из приведенных свойств не соответствует параллельному соединению ветвей?
а) Напряжение на всех ветвях схемы одинаковы.
б) Ток во всех ветвях одинаков.
в) Общее сопротивление равно сумме сопротивлений всех ветвей схемы
г) Отношение токов обратно пропорционально отношению сопротивлений на ветвях схемы.

Таблица А.6 – Экзамен

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Способность правильно сформулировать ответ на поставленный в билете вопрос	25	75
Достаточно полное знание и понимание теоретического и практического содержания изучаемого модуля		
Сформированность необходимых практических умений при проведении экспериментальных исследований, обработке их результатов, анализе, умение делать обоснованные выводы		

Примерные вопросы к экзамену

1. Понятия о системах электроснабжения.
2. Электрические цепи: основные понятия, способы соединения и правила эквивалентного преобразования.
3. Основные законы электротехники: Ома, Кирхгофа, Джоуля-Ленца, баланс мощности, мощность, работа, коэффициент полезного действия (КПД)
4. Параметры переменного тока: амплитудное, мгновенное, действующее значения тока (напряжения, ЭДС), период, частота, угловая частота, фаза.
5. Электрическая цепь с активным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, мощность цепи.
6. Электрическая цепь с индуктивным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, индуктивное сопротивление, мощность цепи.

7. Электрическая цепь с емкостным сопротивлением: схема, выражения для мгновенных значений тока и напряжения, векторная и волновая диаграммы, закон Ома, емкостное сопротивление, мощность цепи.

8. Электрическая цепь переменного тока со смешанной нагрузкой: схема и основные расчетные формулы.

9. Полное сопротивление цепи переменному току, треугольник сопротивлений.

10. Резонансные явления в цепях переменного тока (резонанс токов и напряжений): схемы, условие резонанса, ток (напряжение), сопротивление цепи, коэффициент мощности и практическое применение.

11. Общие понятия и определения трехфазной цепи переменного тока: преимущества трехфазного тока, трехфазная электрическая цепь (симметричная и несимметричная), фаза, условные и буквенные обозначения фаз, фазные и линейные токи и напряжения, мощность.

12. Соединение нагрузки по схеме «звезда»: схема соединения, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями, нулевой провод и его назначение.

13. Соединение нагрузки по схеме «треугольник»: схема соединения, соотношения между фазными и линейными токами и напряжениями.

14. Назначение, устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

15. Коэффициент трансформации, КПД и внешняя характеристика трансформатора.

16. Трехфазные трансформаторы: назначение, устройство, схемы соединений.

17. Автотрансформаторы: назначение, устройство, схемы, мощность.

18. Измерительные трансформаторы тока и напряжения: назначение, устройство, схемы и правила эксплуатации.

19. Назначение, области применения и устройство машин постоянного тока.

20. Генераторы постоянного тока (ГПТ): устройство, принцип действия и схемы возбуждения.

21. Двигатели постоянного тока (ДПТ): принцип работы, классификация, уравнение электрического равновесия.

22. Механические характеристики ДПТ параллельного, последовательного и смешанного возбуждения.

23. Пуск ДПТ.

24. Способы регулирования частоты вращения и реверсирование ДПТ.

25. Назначение, область применения и устройство асинхронных двигателей (АД) с короткозамкнутым и фазным ротором.

26. Схемы включения статорных обмоток АД.

27. Вращающееся магнитное поле АД и его частота n_1 .

28. Принцип действия, скольжение и механическая характеристика АД.

29. Способы пуска АД.

30. Способы регулирования частоты вращения и реверсирование АД. 31. Потери энергии в двигателе: энергетическая диаграмма.

32. Назначение, области применения и устройство синхронных машин.

33. Работа синхронной машины в режиме генератора.

34. Реакция якоря синхронной машины.

35. Работа синхронной машины в режиме двигателя.

36. Работа синхронного двигателя в режиме компенсатора.

37. Диоды: назначение, устройство, условное обозначение, вольтамперная характеристика, основные параметры.

38. Транзисторы: назначение, типы, условные обозначения, схемы включения.

39. Входные и выходные вольтамперные характеристики, основные параметры и работа транзистора.

40. Выпрямительные устройства: назначение, классификация, структура.

41. Однофазный однополупериодный выпрямитель: схема, временные диаграммы и основные параметры.
42. Однофазный двухполупериодный (мостовой) выпрямитель: схема, временные диаграммы и основные параметры.
43. Трехфазный выпрямитель – мостовая схема Ларионова.
44. Операционные усилители: основные понятия и обозначения, характеристики и схемы включения.
45. Логические элементы: И, ИЛИ, НЕ.
46. Комбинационные цифровые устройства: шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор, сумматор, арифметическо-логическое устройство.
47. Триггеры: назначение, типы входов, условные обозначения, асинхронный и синхронный RS- триггер.
48. Регистры и счетчики импульсов.
49. Микропроцессоры: назначение и структура.
50. Микроконтроллеры: назначение, структура и примеры использования в технологических процессах.

Пример экзаменационного билета

Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра лесного хозяйства и земельных ресурсов

Экзаменационный билет № 1

Учебная дисциплина **Электротехника и электроника**

Для направления **35.03.06 – Агроинженерия**

Направленность (профиль) **Электрооборудование и электротехнологии в АПК**

Направленность (профиль) **Технические и цифровые системы в АПК**

1. Автотрансформаторы: назначение, устройство, схемы, мощность.
2. Пуск ДПТ.
3. Способы пуска АД.

Принято на заседании кафедры « ____ » _____ 20__ г. Протокол № ____
И. о. зав. кафедрой _____ А. В. Пермяков

* Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

**Карта учебно-методического обеспечения
учебной дисциплины «Электротехника и электроника»**

Таблица Б.1 – Основная литература*

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Иванов И. И. Электротехника: учебное пособие для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев. - 6-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2009. - 495, [1] с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 492. - ISBN 978-5-8114-0523-7: (в пер.).	27	
2 Основы электроники : Учебное пособие для вузов. - Москва: КолосС, 2009. - 206,[2]с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для вузов). - Библиогр.: с.204. - ISBN 978-5-9532-0712-6(в пер.).	12	
Электронные ресурсы		
1 Электропривод : учебное пособие / составители Н. П. Кондратьева [и др.]. — Ижевск : Ижевская ГСХА, 2017. — 37 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/133929		
2 Белов, Н. В. Электротехника и основы электроники : учебное пособие / Н. В. Белов, Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1225-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/3553		

Таблица Б.2 – Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. Стр.)	Кол. Экз. в библ. Нов- ГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1 Электротехника и электроника : метод. указания. Ч. 1 : Линейные и нелинейные электрические цепи / сост. Н. М. Андрианов ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2006. - 31 с. : ил. - Библиогр. в конце тем. - Загл. обл.: Электроника и электротехника. - 5.15. - 10.00,	61	
2 Электротехника и электроника : метод. указания. Ч. 2 : Электромагнитные, электромеханические и электронные преобразователи энергии / сост. Н. М. Андрианов ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2006. - 47 с. : ил. - Библиогр. в конце тем. - Загл. обл.: Электроника и электротехника. - 6.30.	61	
3 Электротехника и электроника. Анализ линейных электрических цепей : учеб.-метод. пособие / сост. Н. М. Андрианов ; Новгород. гос. ун-т им. Ярослава Мудрого. - Великий Новгород, 2006. - 40 с. : ил. - Библиогр.: с. 39. - 9.60	60	
Электронные ресурсы		
1 Электротехника и электроника : учебное пособие / М. Ю. Ерёмин, Д. Н. Афонищев, В. А. Черников, С. А. Филонов. — Воронеж : ВГАУ, 2018. — 151 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/178968		+
2. Кулигин, В. А. Электротехника и электроника : учебное пособие / В. А. Кулигин. — Вологда : ВоГУ, 2014. — 126 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/93073		+

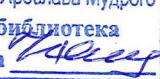
Новгородский государственный
университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета 

Таблица Б. 3 – Информационное обеспечение модуля

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочный
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочный
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru	Договор № 71/ЕП (У) 19 от 25.12. 2019	01.01.2020-31.12.2020
	Договор № 4431/05/ЕП(У)21 от 17.03.2021	31.12.2021
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchey-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-

Проверено Н.Б. НовГУ, Калина Н.А.
 Научная библиотека
 Сектор учета

И.о. зав. кафедрой

А. В. Пермяков

«23»

20 20 г.

Приложение В (обязательное)

Лист актуализации рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа актуализирована на 2021/2022 учебный год.

Протокол № 12а заседания кафедры от «15» июня 2021 г.

Разработчик: _____ Коноплев Е. В.

Зав.кафедрой: _____ Карташов С. В.

Рабочая программа актуализирована на 20/20 _____ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «_____» _____ 20 _____ г.

Разработчик: _____

Зав.кафедрой: _____

Рабочая программа актуализирована на 20/20 _____ учебный год.

Протокол № _____ заседания кафедры от «_____» _____ 20 _____ г.

Разработчик: _____

Зав.кафедрой: _____

Таблица В.1 Перечень изменений, внесенных в рабочую программу:

Номер изменения	№ и дата протокола Заседания кафедры	Содержание изменений	Зав. кафедрой	Подпись
1	Протокол заседания кафедры № 12а от 15.06.2021 г	Актуализация п. 7.2; Приложения Б.	Карташов С. В.	

1. Актуализировать программное обеспечение п.7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля:

Наименование программного продукта	Обоснование для использования (лицензия, договор, счёт, акт или иное)	Дата выдачи
Zbrush Academic Volume License	Договор №209/ЕП(У)20-ВБ	30.11.2020
Academic VMware Workstation 16 Pro for Linux and Windows, ESD	Договор №211/ЕП(У)20-ВБ, 25140763	03.11.2020
Acronis Защита Данных для рабочей станции, Acronis Защита Данных. Расширенная для физического сервера	Договор №210/ЕП(У)20-ВБ, Ах000369127	03.11.2020
Антиплагиат. Вуз.*	Договор №3341/12/ЕП(У)21-ВБ	29.01.2021
Подписка Microsoft Office 365	свободно распространяемое для вузов	-
Adobe Acrobat	свободно распространяемое	-
Teams	свободно распространяемое	-
Skype	свободно распространяемое	-
Zoom	свободно распространяемое	-

* отечественное производство

Актуализировать информационное обеспечение Приложения В

Наименование ресурса	Договор	Срок договора
Профессиональные базы данных		
База данных электронной библиотечной системы вуза «Электронный читальный зал-БиблиоТех» https://www.novsu.ru/dept/1114/bibliotech/	Договор № БТ-46/11 от 17.12.2014	бессрочны й
Электронный каталог научной библиотеки http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочны й
База данных «Аналитика» (картотека статей) http://mars.novsu.ac.ru/MarcWeb/	База собственной генерации	бессрочны й
База данных «Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» https://www.biblio-online.ru Коллекция: Легендарные книги	Договор №63/юс от 20.03.2018	бессрочны й
Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/	Договор № 101/НЭБ/2338 от 01.09.2017	31.08.2022
Президентская библиотека им. Б. Н. Ельцина https://www.prilib.ru/	в открытом доступе	-
База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/	в открытом доступе	-
Национальная подписка в рамках проекта Министерства образования и науки РФ (Госзадание № 4/2017 г.) к наукометрическим БД Scopus и Web of Science https://www.webofscience.com/wos/woscc/basic-search https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic	регистрация (территория вуза)	2022
База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiv-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/	в открытом доступе	-
База данных электронно-библиотечной системы «Национальная электронная библиотека» https://нэб.рф	в открытом доступе	-
Информационные справочные системы		
Университетская информационная система «РОССИЯ» https://uisrussia.msu.ru	в открытом доступе	-
Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» https://openedu.ru	в открытом доступе	-
Портал открытых данных Российской Федерации https://data.gov.ru	в открытом доступе	-
Справочно-правовая система КонсультантПлюс (КонсультантПлюс студенту и преподавателю) www.consultant.ru/edu/	в открытом доступе	-