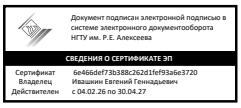
МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева» (НГТУ)

Образовательно-научный институт транспортных систем (ИТС)
(Полное и сокращенное название института, реализующего данное направление)



УТВЕРЖДАЮ:
Директор института:
_____ Тумасов А.В.
подпись ФИО
“___25_”_____03_____2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

____ Б1.Б.26_Электротехника, электроника и электропривод_____
(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки : 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность: Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование

Форма обучения: заочная
Год начала подготовки 2025

Выпускающая кафедра СДМ

Кафедра-разработчик Теоретическая и общая электротехника

Объем дисциплины 216/6
часов/з.е
Промежуточная аттестация экзамен

Разработчик: Кралин А.А., к.т.н., доцент

Нижний Новгород 2025 г.

Рабочая программа дисциплины: разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы, утвержденного приказом МИНОБРНАУКИ РОССИИ от 07 августа 2020 года № 915 на основании учебного плана принятого УМС НГТУ

протокол от __28.01.2025_____№_10_____

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры ТОЭ протокол от 10.02.2025__№ _1_
Зав. кафедрой _____Кралин А.А._____
(подпись)
Программа рекомендована к утверждению ученым советом института ИТС, Протокол от__24.04.2025_____ №__9_

Рабочая программа зарегистрирована в УМУ регистрационный № 23.03.02-п-26
Начальник МО _____ Е.Г. Севрюкова

1. Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 4

1.1. Цель освоения дисциплины: 4
1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля): 4

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) 5

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 7

3.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам 7
3.2. Содержание дисциплины, структурированное по темам**Ошибка! Закладка не определена.**

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ. 14

4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности 14

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 16

5.1. Учебная литература 16
5.2. Справочно-библиографическая литература. 16
5.3. Перечень журналов по профилю дисциплины: 17
5.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям 17

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ 17

6.1. Перечень информационных справочных систем 17
6.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины 17

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ 18

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ 18

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ 19

9.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии 19
9.2. Методические указания для занятий лекционного типа 20
9.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах 21
9.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся 21

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ 21

10.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости 21
11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ 21
11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации 22

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель освоения дисциплины:

Изучение электромагнитных процессов, средств измерений, конструктивных особенностей и режимов работы основных видов электротехнических устройств используемых в объектах профессиональной деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины (модуля):

– Расчет электрических цепей постоянного и переменного тока;
– Определение режимов работы электротехнических устройств;
– Измерение параметров электрических цепей, электрических машин постоянного, переменного тока, трансформаторов и электропривода.

МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Электротехника, электроника и электропривод» включена в перечень дисциплин базовой части (формируемой участниками образовательных отношений), определяющий направленность ОП Б1.Б.26. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах в объёме программы бакалавриата. Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Электротехника, электроника и электропривод» являются «Математика», «Физика», «Информатика», «Материаловедение».

Дисциплина «Электротехника, электроника и электропривод» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы»

Рабочая программа дисциплины «Электротехника, электроника и электропривод» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

2. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Таблица 1.2- Формирование компетенций дисциплинами заочной формы образования

Наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Курсы формирования дисциплины Компетенции берутся из Учебного плана по направлению подготовки бакалавра				
	1	*2*	*3*	*4*	*5*
Математика					
Начертательная геометрия и инженерная графика					
Химия					
Теоретическая механика					
Физика					
Математическая статистика					
Сопротивление материалов					
Исследование операций					
Материаловедение					
Технология конструкционных материалов					
Электротехника, электроника и электропривод					
Метрология, стандартизация и сертификация					
Теория механизмов и машин					
Гидравлика и гидропневмопривод					
Теория колебаний					
Детали машин и основы конструирования					
Выполнение, подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы					

ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОП

Таблица 2- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине**			**Оценочные средства**	
					Текущего контроля	**Промежуточной аттестации**
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.2. Решает общеинженерные задачи, связанные с проектированием в профессиональной деятельности	**Знать:** - основные законы и положения электротехники, принципы работы электрооборудования, применяемого в сфере профессиональной деятельности;	**Уметь:** - решать типовые задачи по основным курсам электротехники в сфере своей профессиональной деятельности;	**Владеть:** - методами и технологиями обеспечения работоспособности электрооборудования с использованием знаний электротехники и электроники.	Тестирование в системе E-learning. (90 вопросов)	Вопросы для устного собеседования. (80 вопросов)

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач.ед. 216 часа, распределение часов по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 3.1

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Для студентов заочного обучения

Вид учебной работы	**Трудоёмкость в час**	
	Всего час.	**В т.ч. по семестрам**
		№ курса 3
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	216	216
1. Контактная работа:	18	18
1.1.Аудиторная работа, в том числе:	12	12
занятия лекционного типа (Л)	8	8
занятия семинарского типа (ПЗ-семинары, практ. Занятия и др)		
лабораторные работы (ЛР)	4	4
1.2.**Внеаудиторная, в том числе**	6	6
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4	4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	2	2
2. Самостоятельная работа (СРС)	**189**	**189**
реферат/эссе (подготовка)		
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)		
контрольная работа		
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	189	189
Подготовка к экзамену (контроль)	9	9

Таблица 4.1 - Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов заочного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
ОПК 1	**Раздел 1. Электрические цепи постоянного тока**								
	Тема 1.1.Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов цепей. Источники и приемники электрической энергии. Схемы замещения электротехнических устройств. Элементы схем замещения, их свойства и характеристики.	0,5			8	Подготовка к лекциям [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 1.2. Топологические понятия теории электрических цепей. Классификация цепей: линейные и нелинейные, неразветвленные и разветвленные, с одним и несколькими источниками энергии.	0,5			8	Подготовка к лекциям [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 1.3. Методы анализа и расчета линейных электрических цепей постоянного тока. Анализ и расчет неразветвленных и разветвленных электрических цепей с одним или несколькими источниками энергии.	0,5			8	Подготовка к лекциям [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 1.4. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа, метод контурных токов, метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора.	0,5			8	Подготовка к лекциям [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 1.5. Метод контурных токов,	0,5			8	Подготовка к лекциям			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	метод узловых потенциалов, метод эквивалентного генератора.					[5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Лабораторная работа № 1. Исследование электрических цепей с резисторами		2		8	Подготовка к ЛР [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Раздел 2. Электрические цепи переменного тока								
	Тема 2.1. Однофазные цепи и их анализ. Эквивалентные схемы и их элементы. Способы представления синусоидальных электрических величин	0,5			8	Подготовка к лекциям [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 2.2. Символический метод расчета электрических цепей. Мгновенное, среднее и действующее значения синусоидального тока.				8	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 2.3. Анализ цепей с последовательным соединениями элементов. Топографические диаграммы токов и напряжений. Применение законов Кирхгофа к анализу электрических цепей.				8	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 2.4. Анализ цепей с параллельным соединениями элементов. Топографические диаграммы токов и напряжений. Применение законов Кирхгофа к анализу электрических цепей.				8	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Лабораторная работа № 2. Исследование режимов работы последовательной цепи при гармонических токах		2		8	Подготовка к ЛР [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 2.5. Мощность в цепях переменного тока (мгновенная, активная, реактивная, полная и комплексная). Коэффициент мощности и его технико - экономическое значение. Баланс мощности в цепях синусоидального тока.				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Раздел 3. Трехфазные цепи								
	Тема 3.1 Элементы трехфазных цепей. Способы соединения фаз трехфазного источника и приемников энергии. Трех и четырехпроводные схемы				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 3.2. Соединения приемников звездой и треугольником и особенности их расчета при симметричной и несимметричной нагрузках. Назначение нейтрального провода				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 3.3. Мощность трехфазной цепи. Определение активной, реактивной и полной мощностей при симметричной и несимметричной нагрузках. Измерение трехфазной мощности. Коэффициент мощности				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	4. Электрические машины и электропривод								
	Тема 4.1 Область применения трансформаторов. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора. Анализ электромагнитных процессов в трансформаторе, схема замещения. Потери энергии в трансформаторе. Внешние характеристики				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 4.2 Паспортные данные трансформатора и расчет по ним номинального тока, тока короткого замыкания и изменения вторичного напряжения. Устройство, принцип действия и область применения трехфазного трансформатора. Устройство, принцип действия и область применения автотрансформатора.				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 4.3. Устройство и принцип действия машин постоянного тока.				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 4.4. Устройство и принцип действия машин переменного тока.				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индиккаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	Тема 4.5. Основы электропривода				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 5.1. Элементная база современных электронных устройств. Физические основы твердотельной электроники. Электронно-дырочный переход, контакт металл-проводник.				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 5.2. Полупроводниковые приборы функциональной электроники, устройство, принцип действия, применение.				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 5.3 Физические основы работы диодов тиристоров и транзисторов. Источники вторичного электропитания.				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 5.4 Полупроводниковые выпрямители. Классификация, основные параметры. Электрические схемы, внешние характеристики. Электрические фильтры.				7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]	Публичная презентация проекта.		
	Тема 5.5. Операционные усилители, схемы на базе операционных усилителей. Специализированные	0,5			7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.]	Публичная презентация проекта.		

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Вид СРС	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Реализация в рамках Практической подготовки (трудоемкость в часах)	Наименование разработанного Электронного курса (трудоемкость в часах)
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов (час)				
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия					
	усилители.					[5.1.2.] [5.1.3.]			
	Тема 5.6. Триггеры. Классификация. Цифровые счетчики импульсов. Регистры.	0,5			7	Самостоятельное изучение темы [5.1.1.] [5.1.2.] [5.1.3.]			
	ИТОГО по дисциплине	**8**	**4**		**189**				

4. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.

4.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

5.1.1. Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1221

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Таблица 5. При текущем контроле (контрольные недели) и оценка выполнения лабораторных работ

Шкала оценивания	**Экзамен/ Зачет с оценкой**	**Зачет**
40<R<=50	Отлично	зачет
30<R<=40	Хорошо	
20<R<=30	Удовлетворительно	
O<R<=20	Неудовлетворительно	незачет

5.1.2 При промежуточном контроле успеваемость студентов оценивается по четырех-балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», либо «зачет», «незачет». Тесты для промежуточного контроля сформированы в системе E-learning и находятся в свободном доступе: https://edu.nntu.ru/quest/subject/test/subject_id/1221

.

Таблица 6 - Критерии оценивания результата обучения по дисциплине и шкала оценивания

Код и наименование компетенции	**Код и наименование индикатора достижения компетенции**	**Критерии оценивания результатов обучения**			
		Оценка **«неудовлетворительно»** / «не зачтено» 0-59% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«удовлетворительно»** / «зачтено» 60-74% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«хорошо» /** «зачтено» 75-89% от max рейтинговой оценки контроля	Оценка **«отлично» /** «зачтено» 90-100% от max рейтинговой оценки контроля
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ИОПК-1.2. Решает общеинженерные задачи, связанные с проектированием в профессиональной деятельности	Изложение учебного материала бессистемное, неполное. Непонимание принципов работы электрических цепей, электротехнических устройств и их использования в рамках поставленных целей и задач, что препятствует усвоению последующего материала	Фрагментарные, поверхностные знания по методам анализа электротехнических схем и устройств. Изложение полученных знаний неполное, однако это не препятствует усвоению последующего материала. Допускаются отдельные существенные ошибки, исправленные с помощью преподавателя. Затруднения при формулировании результатов и их решений	Знает материал на достаточно хорошем уровне; представляет основные задачи в рамках постановки целей и выбора оптимальных способов их достижения.	Имеет глубокие знания всего материала структуры дисциплины; освоил новации лекционного курса по сравнению с учебной литературой; изложение полученных знаний полное, системное; допускаются единичные ошибки, самостоятельно исправляемые при собеседовании

Таблица 7. Критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку **«отлично»** заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку **«хорошо»** заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку **«удовлетворительно»** заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «**неудовлетворительно»** заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Учебная литература

5.1.1 Кралин А.А., Курс лекций «Электротехника». Режим доступа https://edu.nntu.ru/ Курс: https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1221.

5.1.2 Ерёмин М. Ю. Электротехника, электроника и электропривод : учебное пособие / М. Ю. Ерёмин, Д. Н. Афоничев, Н. А. Мазуха. — Воронеж : ВГАУ, 2018. — 165 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/178922

5.1.3. Жаворонков М.А. Электротехника и электроника : Учеб.пособие / М.А. Жаворонков, А.В. Кузин. - М. : Академия, 2005. - 400 с.

5.2. Справочно-библиографическая литература.

— *учебники и учебные пособия*

5.2.1. Алтунин Б.Ю. Электротехника и электроника : Учеб.пособие. Ч.1 / Б.Ю. Алтунин, А.А. Кралин, Н.Г. Панкова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2012. - 96 с.

5.2.2. Алтунин Б.Ю.Электротехника и электроника : Учеб.пособие. Ч.2 / Б.Ю. Алтунин, А.А. Кралин, Н.Г. Панкова; НГТУ им.Р.Е.Алексеева. - Н.Новгород : Изд-во НГТУ, 2012. - 88 с.

5.2.3. Лихачев, В. Л. Электротехника. Справочник : справочник / В. Л. Лихачев. — Москва : СОЛОН-Пресс, [б. г.]. — Том 1 — 2010. — 553 с. — ISBN 5-93455-120-5 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13630

5.2.4. Лихачев, В. Л. Электротехника. Справочник : справочник / В. Л. Лихачев. — Москва : СОЛОН-Пресс, [б. г.]. — Том 2 — 2010. — 448 с. — ISBN 5-93455-136-1 . — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/13634

5.3. Перечень журналов по профилю дисциплины:

5.3.1. *Научно-технический и научно-производственный журнал Электромеханика*
5.3.2. *Научно-технический журнал Электричество*
5.3.3. *Научно-практический журнал Электротехника*

5.4. Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Электротехника, электроника и электропривод» в электронном варианте находятся в системе E-learning 4G по адресу:
https://edu.nntu.ru/resource/list/index/subject_id/1221

6. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (состав по дисциплине определен в настоящей РПД и подлежит обновлению при необходимости).

6.1. Перечень информационных справочных систем

Таблица 8. Перечень электронных библиотечных систем

№	Наименование ЭБС	Ссылка к ЭБС
1	Консультант студента	http://www.studentlibrary.ru/
2	Лань	https://e.lanbook.com/
3	Юрайт	https://biblio-online.ru/
4	TNT-ebook	https://www.tnt-ebook.ru/

6.2. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины

Таблица 9. Программное обеспечение

Программное обеспечение, используемое в университете на договорной основе	Программное обеспечение свободного распространения
	SMath Studio
	Р7-Офис
	MultisimLive https://www.multisim.com/

Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

В таблице **9** указан перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, к которым обеспечен доступ (удаленный доступ). Данный перечень подлежит обновлению в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

В данном разделе могут быть приведены ресурсы (ссылки на сайты), на которых можно найти полезную для курса информацию, в т.ч. статистические или справочные данные, учебные материалы, онлайн курсы и т.д.

Таблица 9 - Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование профессиональной базы данных, информационно-справочной системы	Доступ к ресурсу (удаленный доступ с указанием ссылки/доступ из локальной сети университета)
1	2	3
1	База данных стандартов и регламентов РОССТАНДАРТ	https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts
2	Электронная база избранных статей по философии	http://www.philosophy.ru/
3	Единый архив экономических и социологических данных	http://sophist.hse.ru/data_access.shtml
4	Базы данных Национального совета по оценочной деятельности	http://www.ncva.ru
5	Справочная правовая система «КонсультантПлюс»	доступ из локальной сети
6	Информационно-справочная система «Техксперт»	доступ из локальной сети

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице **10** указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям их здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования. При заполнении таблицы может быть использована информация, размещенная в подразделе «Доступная среда» специализированного раздела сайта НГТУ «Сведения об образовательной организации» https://www.nntu.ru/sveden/accenv/

Таблица 10 - Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

№	Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
1	ЭБС «Консультант студента»	озвучка книг и увеличение шрифта
2	ЭБС «Лань»	специальное мобильное приложение - синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации
3	ЭБС «Юрайт»	версия для слабовидящих

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине, оснащены оборудованием и техническими средствами обучения

В таблице 11 перечислены:

— учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;

— помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые должны оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду НГТУ.

Таблица 11 - Оснащенность аудиторий и помещений для самостоятельной работы и проведения учебных занятий студентов по дисциплине

№	Наименование аудиторий и помещений для проведения учебных занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	**Ауд. 1251,1252** Лаборатория «Общая элнектротехника»	1. Модуль-стенд " Общая электротехника"(2 шт); 2. Стенд лабораторный "Общая электротехника"(3 шт); . 3.Типовой комплект учебного оборудования "Электротехника и основы электроники" (2 шт)	
2	**Ауд. 1116а** Компьютерный класс	Персональный компьютер IT – On 10 шт. на базе Intel(R) Pentium(R) Gold G6400	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972);
3	**Ауд. 8110** Класс для самостоятельной работы	• Проектор Accer – 1шт; • ПК на базе IntelCoreDuo 2.93 ГГц, 2 Гб ОЗУ, 320 Гб HDD, монитор Samsung 19` – 8 шт.. ПК подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета	• Microsoft Windows 7 (подписка DreamSpark Premium, договор № Tr113003 от 25.09.14); • Microsoft Office (лицензия № 43178972); • Adobe Acrobat Reader (FreeWare); • 7-zip для Windows (свободнораспространяемое ПО, лицензиея GNU LGPL); - Dr.Web (с/н ZNFC-CR5D-5U3U-JKGP от 20.05.2024))

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

9.1. Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа: аудиторная, внеаудиторная, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде университета (далее - ЭИОС).

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- балльно-рейтинговая технология оценивания в среде E-learning 4G;

При преподавании дисциплины «Электротехника, электроника и электропривод», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса сопровождается компьютерными презентациями, в которых наглядно преподносятся материал различных разделов курса и что дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать

их деятельность при освоении материала. Материалы лекций, в виде слайдов находятся в свободном доступе на в системе E-learning 4G и могут быть получены до чтения лекций и проработаны студентами в ходе самостоятельной работы.

На лекциях, лабораторных занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, технология работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на лабораторных занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч студентами, так и современных информационных технологий: чат, электронная почта, Skype.

Инициируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента, рекомендуются методы успешного самостоятельного усвоения материала в зависимости от уровня его базовой подготовки.

Для оценки знаний, умений, навыков и уровня сформированности компетенции применяется балльно-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов в процессе текущего контроля.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена с учетом текущей успеваемости.

Результат обучения считается сформированным на повышенном уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически излагает учебный материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, использует в ответе дополнительный материал. Все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты, проявляет самостоятельность при выполнении заданий.

Результат обучения считается сформированным на пороговом уровне, если теоретическое содержание курса освоено полностью. При устных собеседованиях студент последовательно, четко и логически стройно излагает учебный материал; справляется с задачами, вопросами и другими видами заданий, требующих применения знаний; все предусмотренные рабочей учебной программой задания выполнены в соответствии с установленными требованиями, студент способен анализировать полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий

Результат обучения считается несформированным, если студент при выполнении заданий не демонстрирует знаний учебного материала, допускает ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет задания, не демонстрирует необходимых умений, качество выполненных заданий не соответствует установленным требованиям, качество их выполнения оценено числом баллов ниже трех по оценочной системе, что соответствует допороговому уровню.

9.2. Методические указания для занятий лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (Таблица 4.) . Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям / лабораторным работам и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к

мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

9.3. Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

9.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 6.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут работать на компьютере в специализированных аудиториях для самостоятельной работы (указано в таблице 11). В аудиториях имеется доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде университета (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

10. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

10.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний студентов по дисциплине проводится **комплексная оценка знаний,** включающая

- проведение лабораторных работ;
- отчет по лабораторным работам;
- тестирование на сайте преподавателя по различным разделам курса;
- экзамен;

11.1.1. Типовые задания для лабораторных работ

Режим доступа https://edu.nntu.ru/ Курс: «Электротехника, электроника и электропривод» **https://edu.nntu.ru/subject/index/card/switcher/programm/subject_id/1221**

11.1.2. Типовые вопросы для промежуточной аттестации

Вопросы для проведения текущего контроля в форме экзамен.

1. Основные понятия и обозначения электрических величин и элементов электрических цепей, их свойства и характеристики.
2. Взаимные преобразования пассивных элементов при последовательном и параллельном соединении их.
3. Топологические компоненты электрических схем. Ветвь, узел, контур, двухполюсник, четырехполюсник.
4. Основные законы электрических цепей - законы Ома, Кирхгофа и Джоуля - Ленца.
5. Режимы работы реального источника ЭДС.
6. Составление уравнений по первому и второму законам Кирхгофа.
7. Метод двух узлов.
8. Элементы схем замещения, их свойства и характеристики.
9. Мгновенное значение синусоидального тока (напряжения), измерительные приборы для его определения, устройство и принцип действия их.
10. Среднее значение синусоидального тока (напряжения), измерительные приборы для его определения, устройство и принцип действия их.
11. Действующее значение синусоидального тока (напряжения), измерительные приборы для его определения, устройство и принцип действия их.
12. Комплексный метод расчета линейных цепей переменного тока. Три формы записи комплексных величин.
13. Активное, реактивное. полное и комплексное сопротивления цепи. Треугольник сопротивлений. Векторная диаграмма напряжений и токов.
14. Активная, реактивная, полная и комплексная проводимость цепи. Треугольник проводимостей. Векторная диаграмма напряжений и токов.
15. Резонансные явления в электрических цепях при последовательном соединении R,L,C - элементов, условия резонанса, векторная диаграмма, резонансные кривые.
16. Добротность, физический смысл добротности.
17. Резонансные явления в электрических цепях при параллельном соединении R,L,C - элементов, условия резонанса, векторная диаграмма, резонансные кривые.
18. Мощность элементов электрических цепей переменного синусоидального тока. Понятие активной, реактивной, полной и комплексной мощности. Устройство и принцип действия ваттметра.
19. Коэффициент мощности, способы его повышения.
20. Устройство и принцип действия трехфазного синхронного генератора.
21. Трехфазные цепи с симметричными приемниками при соединении звездой, электрическая схема, векторная диаграмма..
22. Трехфазные цепи с симметричными приемниками при соединении треугольником, электрическая схема, векторная диаграмма.
23. Трехфазные цепи с несимметрическими приемниками при соединение звездой, электрическая схема, векторная диаграмма.
24. Трехфазные цепи с несимметричными приемниками при соединения треугольником, электрическая схема, векторная диаграмма.
25. Активная, реактивная, полная и комплексная мощность в трехфазных цепях синусоидального тока. Способы и схемы измерения активной мощности в трехфазных цепях.
26. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора.

27. Уравнения электрического и магнитного состояния.
28. Схемы замещения трансформатора.
29. Опыт холостого хода трансформатора, схема, условия проведения, измеряемые и расчетные параметры.
30. Опыт короткого замыкания трансформатора, схема, условия проведения, измеряемые и расчетные параметры.
31. Потери в трансформаторе, определение потерь. КПД трансформатора.
32. Изменение напряжения на вторичной обмотке трансформатора при нагрузке. Внешняя характеристика трансформатора.
33. Трехфазный трансформатор. Автотрансформатор. Измерительные трансформаторы.
34. Основы техники электробезопасности. Заземление и зануление.

Вопросы для проведения текущего контроля в форме экзамен

35. Устройство и принцип действия машин постоянного тока (МПТ), режимы генератора и двигателя.
36. Способы возбуждения машин постоянного тока. Формулы ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента.
37. Двигатель параллельного возбуждения. Основные уравнения двигателя, рабочие и механическая характеристика двигателя.
38. Способы пуска и регулирования скорости.
39. Устройство и принцип действия трехфазного асинхронного двигателя. Вращающееся магнитное поле статора.
40. ЭДС обмоток статора и ротора. Скольжение. Частота вращения ротора.
41. Электромагнитный момент. Механические и рабочие характеристики.
42. Способы пуска асинхронного двигателя.
43. Способы регулирования скорости асинхронного двигателя. Способы торможения асинхронного двигателя.
44. Устройство и принцип действия синхронного двигателя.
45. Электромагнитный момент и механическая характеристика. Зависимость момента от угла нагрузки синхронного двигателя.
46. Пуск синхронного двигателя. U – образные характеристики.
47. Выбор электродвигателя при постоянной и переменной нагрузках. типовые режимы работы электропривода
48. Уравнение моментов. Динамический и маховый моменты.Основные режимы работы электропривода: S1, S2, S3.
49. Выбор электродвигателя для электроприводов.
50. Повторно-кратковременный режим работы электропривода. Продолжительность включения.
51. Условные обозначения, принцип действия, ВАХ и назначение полупроводниковых диодов.
52. Принцип работы выпрямителя. Коэффициент пульсаций. Электрические фильтры.
53. Условные обозначения, принцип действия, характеристики и назначение биполярных транзисторов.
54. Тиристоры. Принцип действия, условное обозначение, вольтамперная характеристика.
55. Однофазный выпрямитель со средней точкой. Электрическая схема, временные диаграммы.
56. Трехфазный мостовой выпрямитель. Электрическая схема, временные диаграммы.
57. Управляемый выпрямитель. Блок-схема выпрямителя, электрическая схема, временные диаграммы.

58. Транзисторные усилители. Классификация усилителей. Основные параметры усилителя. Усилитель напряжения с общим эмиттером, электрическая схема, основные характеристики.
59. Усилители постоянного тока. Дифференциальные схемы усилителя постоянного тока. Режимы работы усилителей.
60. Операционные усилители. Основные схемы операционных усилителей.
61. Импульсные и автогенераторные устройства (триггер, мультивибратор, одновибратор).
62. Логические элементы и логические операции.
63. Измерительные приборы. Общие сведения, классификация, меры электрических величин. Метрологические характеристики средств измерения.
64. Аналоговые электроизмерительные приборы прямого преобразования.
65. Измерение электрических величин: токов, напряжений, сопротивлений, мощности и энергии.

.....

Регламент проведения текущего контроля в форме компьютерного тестирования

Кол-во заданий в банке вопросов	**Кол-во заданий, предъявляемых студенту**	**Время на тестирование, мин.**
не менее 90 или указывают конкретное количество тестовых заданий	**25**	**45**

Полный фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования размещен в банке вопросов данного курса дисциплины в СДО E-Learning 4G