

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ Э.Ю. Майкова

«_____» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Электротехника и электроснабжение»

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) – Городское строительство и хозяйство
Типы задач профессиональной деятельности: проектный, сервисно-
эксплуатационный

Форма обучения – очная

Машиностроительный факультет
Кафедра «Электроснабжения и электротехники»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ЭСиЭ

А.Ю. Русин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭСиЭ
«_____» _____ 20__ г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой

А.Н. Макаров

Согласовано
Начальник учебно-методического
отдела УМУ

Д.А. Барчуков

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины «Электротехника и электроснабжение» является получение знаний об анализе электрических цепей, устройству электрических машин и аппаратов, основных схемах электроснабжения.

Задачами дисциплины являются:

формирование умений на основе законов электротехники проводить анализ электрических цепей;

формирование умений применять типовые схемы электроснабжения в производственной и технологической деятельности;

изучение устройства, принципа действия электрических машин и аппаратов и их использование в строительных механизмах.

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к базовой части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуется использование знаний и навыков, полученных студентами при изучении дисциплин подготовки бакалавров: «Физика», «Математика», «Информатика».

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины помимо их самостоятельного значения являются основой для изучения курсов «Технологические процессы в строительстве», «Технология металлов и сварка» и других дисциплин, профессиональная подготовка по которым предполагает использование электрических машин в строительстве при технологической и производственной практике, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-1.6. Определяет характеристики процессов распределения, преобразования и использования электрической энергии в электрических цепях

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций ИОПК-1.6.

Знать:

3.1. Основные законы и методы расчёта электрических цепей.
 3.2. Устройство, принцип действия, область применения электрических машин и электрооборудования.

3.3. Типовые схемы электроснабжения городов и строительных объектов.

Уметь:

У.1. Провести расчёт не сложной электрической цепи.

У. 2. Выбрать электрическую машину для технологического процесса и аппаратуру защиты.

У.3 Работать с ПУЭ и справочными материалами по электроснабжению.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий.

4. Трудоёмкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1а. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачётные единицы	Академические часы
Общая трудоёмкость дисциплины	2	72
Аудиторные занятия (всего)		30
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные занятия (ЛР)		15
Самостоятельная работа обучающихся (всего)		42
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчётно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам		22
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (бально-рейтинговый, зачёт)		20
Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)		0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

Таблица 2а. Модули дисциплины, трудоёмкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	Электрические цепи	30	10	—	7	15
2	Электрические машины и электроснабжение	42	5	—	8	27
Всего на дисциплину		72	15	—	15	42

5.2 Содержание дисциплины.

Модуль 1 «Электрические цепи»:

Классификация электрических цепей. *Электрические цепи постоянного тока*: основные явления в электрической и величины их характеризующие. Основные законы электрических цепей: закон Ома, законы Кирхгофа. Режимы работы электрической цепи. Методы расчёта и анализ электрических цепей. *Электрические цепи синусоидального тока*: представление синусоидальных функций в различных формах. Основные элементы цепи синусоидального тока. Цепи синусоидального тока при последовательном, параллельном и смешанном соединении. *Трёхфазные цепи*: схема соединения звезда – звезда с нейтральным проводом. Схема соединения звезда – звезда без нейтрального провода.

Модуль 2. Электрические машины и электроснабжение.

Трансформаторы, асинхронные машины, синхронные машины, машины постоянного тока. Устройство принцип действия трансформатора. Рабочий режим трансформатора. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Разновидности трансформаторов. Сварочные трансформаторы. Устройство трехфазного асинхронного двигателя. Пуск двигателя. Регулирование частоты вращения двигателя. Тормозные режимы асинхронной машины. Синхронный генератор. Устройство машин постоянного тока. Генераторы постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Вопросы эксплуатации.

Современные способы и устройства для получения электрической энергии. Источники электроснабжения строительных площадок. Стационарные трансформаторные подстанции высоковольтных электрических сетей. Мобильные трансформаторные подстанции. Воздушные линии электропередачи. Кабельные линии электропередачи. Расчёт и выбор элементов электрических сетей строительных площадок. Определение расчётных электрических нагрузок. Выбор трансформаторов ТП строительной площадки. Расчёт сечения токоведущих жил кабелей и проводов электрических сетей. Электрические сети, прокладываемые при строительстве зданий. Провода

и кабели, используемые при прокладке внутренних электрических сетей зданий.

5.3. Лабораторный практикум.

Таблица 3а. Лабораторные работы и их трудоёмкость

Порядковый номер модуля Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость в часах
Модуль 1		7
Цель: анализ электрических цепей постоянного, синусоидального и трёхфазного тока.	1.Последовательное соединение катушки индуктивности, резистора и конденсатора 2.трёхфазные цепи при соединении потребителей звездой	
Модуль 2		8
Цель: исследование режимов работы электрических машин и внедрение в системы электро-снабжения	1.Исследование однофазного трансформатора. 2.Трёхфазный асинхронный двигатель.	

5.4. Практические занятия.

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости и к зачёту.

После вводных лекций, в которых обозначается содержание дисциплины, её проблематика и практическая значимость, студентам выдаются задания на лабораторные работы. Лабораторные работы охватывают 1-ый и 2-ой модули.

В рамках дисциплины выполняется 4 лабораторных работ, которые защищаются устным опросом. Максимальная оценка за каждую выполненную лабораторную работу – 5 баллов, минимальная – 3 балла.

Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

В случае невыполнения лабораторной работы по уважительной причине студент имеет право выполнить письменный реферат, по согласованной с преподавателем темы по модулю, по которому пропущена лабораторная работа. Возможная тематическая направленность реферативной работы для каждого учебно-образовательного модуля представлена в следующей таблице:

Таблица 5. Темы рефератов

№ п/п	Модули	Возможная тематика самостоятельной реферативной работы
1.	Модуль 1	Исследование электрических цепей постоянного тока
		Трёхфазные цепи на строительной площадке
2.	Модуль 2	Внедрение трансформаторов в электроснабжение строительной площадки
		Асинхронные двигатели, как элементы электрооборудования башенного крана

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Данилов, И.А. Общая электротехника : учебное пособие для бакалавров : для неэлектротехнических специальностей вузов и техникумов : [базовый курс] / И.А. Данилов. - М. : Юрайт, 2013. - 673 с. : ил. - (Бакалавр) (Министерство образования и науки РФ рекомендует) (Учебное пособие). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9916-2106- Электроснабжение с основами электротехники. Электроснабжение : 9 (Изд-во "Юрайт") : 643 р. - (ID=95780-11)
2. Электротехника : учебник для неэнерготехн. спец. вузов / Х.Э. Зайдель [и др.]; под ред. В.Г. Герасимова. - 4-е изд. ; стер. - М. : АРИС, 2010. - 480 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-904673-02-4 : 583 р. - (ID=93446-4)
3. Скорняков, В.А. Общая электротехника и электроника : учебник / В.А. Скорняков, В.Я. Фролов; Скорняков В.А., Фролов В.Я. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2020. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-4733-6. - (ID=137038-0)

7.2. Дополнительная литература по дисциплине

1. Иванов, И.И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям в области техники и тех-

- нологии / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев, В.Я. Фролов. - 11-е изд. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2021. - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-8114-7115-7. - URL: <https://e.lanbook.com/book/155680>. - (ID=108765-0)
2. Данилов, И.А. Общая электротехника : учебное пособие для бакалавров : для неэлектротехнических специальностей вузов и техникумов : [базовый курс] / И.А. Данилов. - М. : Юрайт, 2013. - 673 с. : ил. - (Бакалавр) (Министерство образования и науки РФ рекомендует) (Учебное пособие). - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9916-2106- Электроснабжение с основами электротехники. Электроснабжение : 9 (Изд-во "Юрайт") : 643 р. - (ID=95780-11)
 3. Электроснабжение с основами электротехники. Электроснабжение : учеб.-метод. пособие для бакалавров по направлению 270800.62 Стр-во / сост.: Л.А. Романова, К.Б. Корнеев ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2014. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/103425>. - (ID=103425-1)

7.3. Методические материалы

Методические указания к лабораторным работам:

1. Электроснабжение с основами электротехники : метод. указ. к лаб. работам для бакалавров по направлению 270800 Стр-во / сост.: Л.А. Романова, Т.И. Узикова, К.Б. Корнеев ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - 23 с. : ил. - Текст : непосредственный. - 24 р. 90 к. - (ID=99423-93)
2. Электроснабжение с основами электротехники : метод. указ. к лаб. работам для бакалавров по направлению 270800 Стр-во / сост.: Л.А. Романова, Т.И. Узикова, К.Б. Корнеев ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2013. - Сервер. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=99260-1)
3. Общая электротехника : метод. указ. к лаб. работам для студентов спец. 2201, 1905, 2301, 2102 : в составе учебно-методического комплекса / Т.И. Узикова, Л.А. Романова, К.Б. Корнеев; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - (УМК-М). - Сервер. - CD. - Текст : электронный. - 0-00. - (ID=68238-1)
4. Общая электротехника : метод. указ. к лаб. работам для студ. спец. 2201, 1905, 2301, 2102 / сост.: Т.И. Узикова, Л.А. Романова, К.Б. Корнеев ; Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ЭСиЭ. - Тверь : ТвГТУ, 2006. - 23 с. - Текст : непосредственный. - 21 р. 20 к. - (ID=62051-119)

7.4. Программное обеспечение по дисциплине

Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление) : [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНиПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. - М. :Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/118095>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

При изучении дисциплины «Электротехника и электроснабжение» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедиа-проектора.

Кафедра «Электроснабжения и электротехники» имеет 2 лаборатории для реализации лабораторного практикума по электротехнике; специализированный учебный класс для проведения компьютерных практикумов и самостоятельной работы по курсу «Электротехника и электроника», оснащенный современной компьютерной и офисной техникой, необходимым программным обеспечением, электронными учебными пособиями и законодательно-правовой поисковой системой, имеющий безлимитный выход в глобальную сеть.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:
по результатам текущего контроля знаний и умений обучающегося без дополнительных контрольных испытаний;

по результатам выполнения дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей по текущему контролю.

2. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение лекций в объеме не менее 80% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты лабораторных работ.

При промежуточной аттестации с выполнением заданий дополнительного итогового контрольного испытания студенту выдается билет с вопросами и задачами.

Число вопросов – 3 (2 вопроса для категории «знать» и 1 вопрос для категории «уметь»).

Продолжительность – 60 минут.

3. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачёта – «зачтено», «не зачтено».

4. Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

для категории «**знать**» (бинарный критерий):

Базовый уровень – 1 балл.

Ниже базового - 0 баллов.

Критерии оценки и ее значение для категории «**уметь**» (бинарный критерий):

Наличие умения – 1 балл.

Отсутствие умения – 0 баллов.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:
по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

5. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется: база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на зачёте.

1. Классификация электрических цепей.
2. Источники электрической энергии.
3. Методы расчёта электрических цепей.
4. Метод непосредственного применения законов Ома.
5. Метод непосредственного применения законов Кирхгофа.
6. Метод контурных токов.
7. Метод двух узлов.
8. Принцип и метод наложения.
9. Метод эквивалентного генератора.
10. Представление синусоидальных функций в различных формах.
11. Основные элементы цепи синусоидального тока.
12. Цепь синусоидального тока при последовательном соединении.
13. Параллельное соединение в цепи синусоидального тока.
14. Смешанное соединение в синусоидального тока.
15. Схема соединения звезда – звезда с нейтральным проводом.
16. Соединение трёхфазных приёмников треугольником.
17. Мощность трёхфазной цепи.
18. Основные характеристики несинусоидальных периодических токов и напряжений
19. Расчёт линейных электрических цепей при несинусоидальном токе.
20. Переходные процессы в электрических цепях: законы коммутации, начальные условия.
21. Классический метод расчёта переходных процессов.
22. Переходные процессы в цепи с емкостным и резистивным элементом.
23. Переходные процессы в цепи с индуктивным и резистивным элементом.
24. Дифференцирующие и интегрирующие цепи.
25. Графический метод расчёта нелинейных цепей постоянного тока с резистивными элементами.
26. Магнитное поле в вакууме и в ферромагнитном материале.
27. Основные законы и расчёт магнитных цепей.
28. Устройство, принцип действия трансформатора.
29. Опыт холостого хода и короткого замыкания трансформатора.
30. Мощность потерь и КПД трансформатора.
31. Специальные трансформаторы.
32. Трёхфазные трансформаторы.
33. Устройство машин постоянного тока.
34. Принцип действия машин постоянного тока.
35. Реакция якоря.
36. Генераторы независимого возбуждения.
37. Генераторы параллельного возбуждения.
39. Генераторы последовательного и смешанного возбуждения.
40. Двигатели последовательно возбуждения.
5. Двигатели смешанного возбуждения

6. Устройство, принцип действия трёхфазного асинхронного двигателя.
7. Механические характеристики асинхронного двигателя.
8. Пуск асинхронного двигателя.
9. Тормозные режимы асинхронной машины.
10. Регулирование частоты вращения двигателя.
11. Однофазные и двухфазные асинхронные двигатели.
12. Синхронный генератор.
13. Синхронный двигатель.
14. Линии передачи: воздушные, кабельные.
15. Строительные трансформаторные подстанции.
16. Электрооборудование башенного крана.
17. Электроснабжение строительной площадки.

При ответе на вопросы зачёта допускается использование справочными данными, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время зачёта экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на зачётные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения зачёта, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсовая работа или курсовой проект по дисциплине не предусмотрены.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения зачётной оценки по результатам текущей успеваемости, с формами защиты выполненных лабораторных работ,

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закреплённому за ним модулю дисциплины.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, вклю-

чая методические указания к выполнению лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Приложение

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

Направление подготовки бакалавров – 08.03.01 Строительство
Направленность (профиль) – Городское строительство и хозяйство
Кафедра «Электроснабжения и электротехники»
Дисциплина «Электротехника и электроснабжение»

ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №_1__

1. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл: по разделу электрические цепи:
Метод контурных токов.
2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл: по разделу электрические машины :
Устройство, принцип действия трансформатора.
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл: по разделу электроснабжение:
Выбрать автоматический выключатель для защиты АД.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;
«не зачтено» - при сумме баллов 0, или 1.

Составитель: доцент кафедры ЭСиЭ

_____ А.Ю. Русин

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор

_____ А.Н. Макаров