

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»**

Направление подготовки бакалавров - 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств.

Направленность (профиль) – Технология машиностроения.

Типы задач профессиональной деятельности: производственно-технологическая;  
проектно-конструкторская.

Форма обучения – очная и заочная.

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

В.А. Зайцев

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» является получение знаний, необходимых для эффективного и безопасного применения электротехнических устройств в процессе их работы по специальности.

**Задачами дисциплины** являются:

получение теоретических знаний по электрическим и магнитным цепям, по устройству и принципу действия электротехнических устройств, по измерительным приборам и измерениям электрических величин;

формирование у студентов навыков по расчету электрических и магнитных цепей, теоретических и практических методов оценки основных характеристик электротехнических устройств.

## **2. Место дисциплины в структуре ОП.**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания отдельных разделов дисциплин «Математика» и «Физика».

Знания, полученные в соответствующих разделах физики, при изучении данной дисциплины расширяются и развиваются в направлении расчета и экспериментального анализа явлений и процессов, протекающих в электрических цепях и электротехнических устройствах. Применение при этом соответствующего математического аппарата обеспечивает необходимую полноту и точность решения поставленных задач. Все это должно дать студентам ясное понимание физической сущности электромагнитных процессов и явлений в реальных условиях, а также самостоятельно решать электротехнические задачи при анализе работы и использовании устройств в рамках будущей специальности.

## **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

### **3.1. Планируемые результаты обучения по дисциплине.**

#### **Компетенция, закрепленная за дисциплиной в ОХОП:**

ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

#### **Индикатор компетенции, закрепленной за дисциплиной в ОХОП:**

ИОПК-5.1. Демонстрирует знания и аппарат, описывающий основные закономерности, действующие при реализации технологических процессов.

#### **Показатели оценивания индикатора достижения компетенции**

##### **Знать:**

31. Принципы действия электротехнических приборов и устройств автоматизации.

32. Методические основы построения систем управления технологическими процессами с использованием электротехнических приборов и устройств.

### Уметь:

У1. Использовать полученные знания при решении практических задач по эксплуатации элементов систем автоматизации и диагностики на основе электротехнических приборов и аппаратов.

У2. Применять методы экспериментальных исследований при анализе характеристик электротехнических элементов систем автоматизации и диагностики.

### 3.2 Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных, лабораторных и практических занятий.

### 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1а. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		15
Практические занятия (ПЗ)		15
Лабораторные работы (ЛР)		15
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		27+36(экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		27
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		27+36(экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 1б. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		8

В том числе:		
Лекции		4
Практические занятия (ПЗ)		2
Лабораторные работы (ЛР)		2
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		100
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		22
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - изучение теоретической части дисциплины		32
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)		10+36(экз.)
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		0

## 5. Структура и содержание дисциплины.

### 5.1. Структура дисциплины.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

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

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лек-ции	Практич. занятия	Лаб. практ.	Сам. работа
1	Электрические цепи постоянного и переменного тока. Электрические измерения.	66	6	15	15	12+18(экз.)
2	Трансформаторы и электрические машины. Основы электропривода. Основы электроснабжения.	42	9	-	-	15+18(экз.)
	Всего на дисциплину:	<b>108</b>	15	15	15	27+36(экз.)

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2б. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы.

№	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лек-ции	Практич. занятия	Лаб. практ.	Сам. работа
1	Электрические цепи постоянного и переменного тока. Электрические измерения.	56	2	2	2	32+18(экз.)
2	Трансформаторы и электрические машины. Основы электропривода. Основы электроснабжения.	52	2	-	-	32+18(экз.)
	Всего на дисциплину:	<b>108</b>	4	2	2	64+36(экз.)

### 5.2. Содержание дисциплины.

#### МОДУЛЬ 1 «Электрические цепи постоянного и переменного тока.

##### Электрические измерения»:

Основные определения и законы электрических цепей. Элементы электрических цепей. Методы расчета электрических цепей постоянного тока.

Однофазные цепи синусоидального тока, способы представления электрических величин в этих цепях. Различные элементы в цепи переменного тока (резистор, емкость, индуктивность), резонанс напряжений и токов. Расчет цепей синусоидального тока. Коэффициент мощности цепи и способы его повышения. Трехфазные цепи. Соединения по схемам «звезда» и «треугольник». Расчет трехфазных цепей.

Электрические измерения и электроизмерительные приборы.

#### МОДУЛЬ 2 «Трансформаторы и электрические машины. Электропривод и основы электроснабжения»:

Конструкция и принцип действия однофазных и трехфазных трансформаторов. Электрическая схема замещения трансформатора и его параметры. Специальные типы трансформаторов, назначение и область применения.

Устройство и принцип действия машин постоянного тока. Способы возбуждения, реакция якоря и явление коммутации. Управление машинами постоянного тока и их характеристики.

Трехфазные асинхронные двигатели, устройство и принцип действия. Способы управления асинхронными двигателями, характеристики этих двигателей. Синхронные машины, устройство и принцип действия. Характеристики синхронных машин. Типы синхронных генераторов и их применение. Асинхронный пуск синхронного двигателя.

Понятия электропривода, режимы работы электродвигателей в нем. Выбор мощности электродвигателей в различных режимах работы. Аппаратура и схемы управления электроприводом.

Получение, передача и распределение электроэнергии, понятие электроэнергетической системы, ее элементы.

### 5.3. Лабораторный практикум

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3а. Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Порядковый номер модуля Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
1	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> ознакомиться с практической реализацией электрических цепей и измерениями электрических величин. Получить навыки обработки экспериментальных данных.	Изучение лабораторного стенда и основы измерения электрических величин.	4
		Исследование однофазной цепи переменного тока при последовательном соединении индуктивной катушки и батареи конденсаторов.	3
		Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда».	2
		Защита лабораторных работ.	6

#### ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 3б. Лабораторные занятия и их трудоемкость

№	Порядковый номер модуля Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
1	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> ознакомиться с практической реализацией электрических цепей и измерениями электрических величин. Получить навыки обработки экспериментальных данных.	Исследование трехфазной цепи при соединении нагрузки по схеме «звезда».	2

### 5.4. Практические работы.

#### ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а. Практические работы и их трудоемкость

№	Модули. Цели практических работ	Примерная тематика практических работ	Трудоемк. в часах
1	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> овладение навыками анализа и расчета электрических цепей.	Расчет простых электрических цепей постоянного тока.	7

		Расчет электрических цепей однофазного переменного тока.	4
		Расчет трехфазных электрических цепей.	4

## ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4б. Практические работы и их трудоемкость

№	Модули. Цели практических работ	Примерная тематика практических работ	Трудоемк. в часах
1	<b>Модуль 1</b> <b>Цель:</b> овладение навыками анализа и расчета электрических цепей.	Расчет электрических цепей однофазного переменного тока.	2

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль 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, в подготовке к экзамену.

В рамках дисциплины выполняется 3 лабораторных работы, которые защищаются посредством представления в бумажном виде результатов выполнения. 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 работу самостоятельно с представлением преподавателю результатов выполнения работы в бумажном виде.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

#### 7.1. Основная литература

1. Касаткин, А.С. Электротехника [Текст]: учебник для студентов неэлектротехн. спец. вузов / Касаткин, А.С., Немцов, М.В. – М.: Академия, 2008. – 539 с. – (73078-15) и предыдущие издания.

2. Иванов, И.И. Электротехника: учеб. пособие / И.И. Иванов, Г.И. Соловьев. – 6-е изд.; стер. – СПб. [и др.]: Лань, 2009. – 496 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). – Библиогр.: с. 492. – (84112 – 12) и предыдущие издания.
3. Жаворонков, М.А. Электротехника и электроника [Текст]: учеб. пособие для соц., техн. отд-ний гуманитар. и неэлектротехн. профилей вузов / Жаворонков, М.А., Кузин, А.В. – М.: Академия, 2013. – 394 с. – (98226-1) и предыдущие издания.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Кононенко, В. В. Практикум по электротехнике и электронике [Текст]: учеб. пособие для вузов / Кононенко, В.В., Мишкович, В.И., Муханов, В.В. и [др.]; под ред. В.В. Кононенко – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 375 с. – (67507-20)
2. Электротехника и электроника: учеб. пособие для вузов / В.В. Кононенко [и др.]; под ред. В.В. Кононенко. – 2-е изд. – Ростов н/Д: Феникс, 2007. – 747 с. : ил. – (Высшее образование). – библиогр.: с. 737 – 738. – (96398 – 1) и предыдущие издания.

### **7.3. Методические материалы**

Учебно-методический комплекс дисциплины «Электротехника» направления подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств. Профиль: технология машиностроения. Каф. Электроснабжение и электротехника; сост. В. А. Зайцев. – 2017. – (УМК). – Текст: электронный. – 0-00. – (ID=115699-1)

Ссылка на web-ресурс:  
<https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/{docId}>

### **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 «ТЕХНОНОРМАТИВ». Конфигурация «МАКСИМУМ»: сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы,

РД, СНИПы и др.). Диск 1, 2, 3, 4. – М.: Технонорматив, 2014. – (Документация для профессионалов). CD. – Текст: электронный. – 119600 р. – (105501-1)

## **8. Материально-техническое обеспечение.**

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

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью мультимедийного проектора, соединяемого с компьютером.

Выполнение лабораторных работ осуществляется на учебных стендах и с помощью типового оборудования, включая компьютерное оборудование.

## **9. Оценочные средства промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средств промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

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

отсутствие умения – 0;

наличие умения – 2.

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – устный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утвержденной Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учетом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведен в Приложении. Обучающемуся дается право выбора заданий из числа содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 3.

#### 5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене.

1. Электрический ток, электрическая цепь и ее элементы. Режимы работы электрической цепи.

2. Пассивные элементы электрической цепи: резисторы, конденсаторы, катушки индуктивности и их соединение.

3. Законы Ома и Кирхгофа, их применение для расчета простых и сложных электрических цепей.

4. Методы расчета простых цепей.

5. Метод контурных токов.
6. Метод узловых потенциалов.
7. Метод наложения.
8. Метод эквивалентного генератора.
9. Намагничивание ферромагнитных материалов. Гистерезис. Использование ферромагнитных материалов в электротехнике.
10. Магнитная цепь, аналогия между магнитной и электрической цепями.
11. Виды и методы электрических измерений. Погрешности измерений.
12. Измерение постоянного и переменного тока и напряжения. Магнитоэлектрическая и электромагнитная система измерительных приборов.
13. Измерение мощности в цепях постоянного и переменного тока. Электродинамическая измерительная система.
14. Измерение потребления электрической энергии. Индукционная измерительная система.
15. Измерение параметров электрической цепи: сопротивления, индуктивности и емкости.
16. Параметры и формы представления синусоидального переменного тока, напряжения, ЭДС. Векторные диаграммы.
17. Применение комплексных чисел для расчета цепей переменного тока.
18. Активное и реактивное сопротивления в цепи переменного тока.
19. Электрическая цепь переменного тока с последовательным соединением активного сопротивления, индуктивности и емкости. Резонанс напряжений.
20. Электрическая цепь переменного тока с параллельным соединением элементов. Резонанс токов.
21. Активная, реактивная и полная мощности. Коэффициент мощности и методы его повышения.
22. Получение трехфазной ЭДС. Соединение обмоток генератора по схемам «звезда» и «треугольник».
23. Соединение потребителей по схеме «звезда», роль нулевого провода. Расчет трехфазной цепи при такой нагрузке.
24. Соединение потребителей по схеме «треугольник». Расчет трехфазной цепи при такой нагрузке.
25. Мощности в трехфазной системе. Способы измерения активной мощности.
26. Назначение, устройство, принцип действия однофазного трансформатора.
27. Электрическая схема, режимы работы и параметры однофазного трансформатора.
28. Специальные типы трансформаторов: измерительные, сварочные, автотрансформаторы.
29. Трехфазные силовые трансформаторы, устройство, способы соединения обмоток.
30. Основные законы и принцип действия электрических машин.
31. Машины постоянного тока, схемы включения обмоток. Генераторы и двигатели постоянного тока и их характеристики.

32. Пуск, торможение, реверс и регулировка частоты вращения двигателей постоянного тока.
33. Устройство, принцип действия и характеристики асинхронных двигателей.
34. Пуск, торможение и регулировка частоты вращения асинхронных двигателей.
35. Синхронные машины и их характеристики.
36. Электропривод. Режимы работы электродвигателей в электроприводе.
37. Выбор мощности электродвигателей в продолжительном и повторно-кратковременном режимах работы.
38. Аппараты управления и защиты в электроприводе.
39. Получение, передача и распределение электрической энергии.
40. Выбор сечения проводов сети электроснабжения.

При ответе на вопросы экзамена допускается пользование справочными данными, ГОСТами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

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

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

## **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета**

Учебным планом зачет по дисциплине не предусмотрен.

## **9.3. Оценочные средства промежуточной аттестации в форме курсовой работы или курсового проекта**

Учебным планом курсовой проект и курсовая работа не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты очной формы обучения перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с возможностью получения экзаменационной оценки по результатам текущей успеваемости и защиты выполненных лабораторных работ.

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

Студенты, изучающие дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая 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»

Направление подготовки бакалавров 15.03.05 Конструкторско-технологическое  
обеспечение машиностроительных производств  
Профиль – технология машиностроения

Кафедра электроснабжения и электротехники

Дисциплина «Электротехника»

Семестр 5

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 или 2 балла:

**Синхронные машины и их характеристики.**

2. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Электрические машины» - 0 или 2 балла:

**Выбор по справочной литературе асинхронного двигателя для заданной нагрузочной диаграммы.**

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» по разделу «Трёхфазные электрические цепи» – 0 или 2 балла:

**Вывод аналитического выражения для расчета смещения нуля при соединении «звезда» .**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 5 или 6;

«хорошо» - при сумме баллов 4;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент кафедры ЭСиЭ \_\_\_\_\_ В.А. Зайцев

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ А.Н. Макаров