

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан строительного факультета

Панфилов Д.В.

«31» августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

«Теоретические основы электротехники»

**Направление подготовки** 08.05.01 СТРОИТЕЛЬСТВО УНИКАЛЬНЫХ  
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

**Специализация** Строительство большепролетных зданий и сооружений

**Специализация** Строительство подземных сооружений

**Квалификация выпускника** инженер-строитель

**Нормативный период обучения** 6 лет

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2018

Автор программы

Заведующий кафедрой ав-  
томатизации технологиче-  
ских процессов и произ-  
водств



/Василенко А.В./



/Белоусов В.Е./

Руководитель ОПОП



/Рогатнев Ю.Ф./

Руководитель ОПОП



/Ким М.С./

Воронеж 2018

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» является получение студентами основных теоретических знаний, умений и практических навыков в области электротехники.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение «Теоретических основ электротехники» предполагает освоение электротехнической терминологии, методов решения практических задач электротехники, расчета электрических и магнитных цепей, получение навыков чтения схем.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Теоретические основы электротехники» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Теоретические основы электротехники» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 – Способен решать прикладные задачи строительной отрасли, используя теорию и методы фундаментальных наук.

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-1	знать: фундаментальные законы, понятия и положения теоретической электротехники, важнейшие классы, свойства и характеристики электрических и магнитных цепей, основы расчета однофазных и трехфазных цепей, методы численного анализа
	уметь: рассчитывать линейные пассивные, активные цепи различными методами; определять основные характеристики электротехнических процессов при стандартных воздействиях; давать качественную физическую трактовку полученным результатам; собирать электрические цепи и проводить измерения электрических величин
	владеть: методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной, а также основами электротехнической терминологии, приемами обработки и представления экспериментальных данных

## 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Теоретические основы электротехники» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32	32
В том числе:		
Лекции	16	16
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<b>Самостоятельная работа</b>	76	76
Часы на контроль	0	0
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

#### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Основные понятия и законы теории электрических цепей	Основные термины теории цепей. Законы Кирхгофа. Закон Джоуля-Ленца. Основные элементы линейных электрических цепей.	4	2	0	12	18
2	Основные свойства линейных электрических цепей	Полная система расчетных уравнений Кирхгофа. Основные свойства линейных электрических цепей: принципы наложения и взаимности, теорема об эквивалентном генераторе.	4	2	0	12	18
3	Однофазные линейные электрические цепи синусоидального тока	Основные характеристики синусоидальных напряжений и токов и их измерение. Представление синусоидальной функции в виде вращающегося вектора. Синусоидальный ток в сопротивлении, индуктивности и ёмкости. Последовательное соединение $r$ , $L$ и $C$ . Треугольники напряжений и сопротивлений. Комплексный метод расчета синусоидальных режимов электрических цепей. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость двухполюсника. Комплексная мощность. Резонансы: резонанс напряжений, резонанс токов	2	2	0	12	16
4	Линейные электрические цепи с несинусоидальными источниками	Представление несинусоидальных периодических сигналов рядами Фурье. Алгоритм расчёта линейных электрических цепей с несинусоидальными источниками. Коэффициенты амплитуды, формы, искажения	2	2	0	12	16

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование темы</i>	<i>Содержание раздела</i>	<i>Лекц</i>	<i>Прак зан.</i>	<i>Лаб. зан.</i>	<i>СРС</i>	<i>Всего, час</i>
		и гармоник. Определение действующего значения напряжения и тока. Мощность в цепи несинусоидального тока. Спектры сигналов.					
5	Трёхфазные цепи синусоидального тока	Общая характеристика трёхфазных цепей. Источник трёхфазного напряжения. Соединение трёхфазного источника и нагрузки «звездой» и «треугольником». Расчёт симметричных и несимметричных трёхфазных цепей. Расчёт и измерение активной мощности в трёхфазных цепях.	2	4	0	14	20
6	Нелинейные электрические и магнитные цепи	Графический расчет состояния простых нелинейных цепей методом пересечения ВАХ. Статическое и дифференциальное сопротивление нелинейного двухполюсника. Численный расчет нелинейных электрических цепей. Магнитные цепи. Аналогия между магнитными и электрическими цепями. Электрические цепи переменного тока. Индуктивная катушка с ферромагнитным сердечником	2	4	0	14	20
		<b>Итого</b>	16	16	0	76	108

## 5.2. Перечень лабораторных работ

Учебным планом не предусмотрены

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

<i>Компетенция</i>	<i>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Аттестован</i>	<i>Не аттестован</i>
ОПК-1	знать: фундаментальные законы, понятия и поло-	опрос на лекциях, решение задач на практических	Выполнение работ в срок, предусмотр-	Невыполнение работ в срок, преду-

<i>Компетенция</i>	<i>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>Аттестован</i>	<i>Не аттестован</i>
	знания теоретической электротехники, важнейшие классы, свойства и характеристики электрических и магнитных цепей, основы расчета однофазных и трехфазных цепей, методы численного анализа	занятиях, наличие конспекта лекций	решенный в рабочих программах	смотренный в рабочих программах
	уметь: рассчитывать линейные пассивные, активные цепи различными методами; определять основные характеристики электротехнических процессов при стандартных воздействиях; давать качественную физическую трактовку полученным результатам; собирать электрические цепи и проводить измерения электрических величин	опрос на лекциях, решение задач на практических занятиях, наличие конспекта лекций	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть: методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной, а также основами электротехнической терминологии, приемами обработки и представления экспериментальных данных	опрос на лекциях, решение задач на практических занятиях, наличие конспекта лекций	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 4 семестре для очной формы обучения по системе:

«зачтено»;

«незачтено».

<i>Компетенция</i>	<i>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>зачтено</i>	<i>незачтено</i>
ОПК-1	знать: фундаментальные законы, понятия и положения теоретической электротехники, важнейшие классы, свойства и характеристики электрических и магнитных цепей, основы расчета однофазных и трехфазных цепей, методы численного анализа	Вопросы к зачету	Ответы на вопросы на 60-100%	Ответы на вопросы менее чем на 50%
	уметь: рассчитывать линейные пассивные, активные цепи различными методами; определять основные характеристики электротехнических процессов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не по-

<i>Компетенция</i>	<i>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</i>	<i>Критерии оценивания</i>	<i>зачтено</i>	<i>незачтено</i>
	при стандартных воздействиях; давать качественную физическую трактовку полученным результатам; собирать электрические цепи и проводить измерения электрических величин			лучен верный ответ во всех задачах
	владеть: методами анализа цепей постоянных и переменных токов во временной, а также основами электротехнической терминологии, приемами обработки и представления экспериментальных данных	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Определение величины «электрическое сопротивление», её обозначение, размерность и единица измерения. Закон Ома.

2. Определение величины «индуктивность», её обозначение, размерность и единица измерения. Закон электромагнитной индукции.

3. Определение величины «ёмкость», её обозначение, размерность и единица измерения.

4. Схемы замещения источника напряжения с учетом и без учета внутреннего сопротивления.

5. Условия эквивалентности реальных источников тока и напряжения.

6. Определения понятия электрической цепи и ее элементов (ветвь, узел, контур).

7. Первый закон Кирхгофа. Правило знаков при составлении уравнений по этому закону.

8. Второй закон Кирхгофа для контуров электрической цепи. Правило знаков при составлении уравнений по этому закону.

9. Расчет простых электрических цепей постоянного тока методом эквивалентных преобразований.
10. Основные параметры синусоидальной функции: амплитуда, период, частота, круговая частота и начальная фаза.
11. Среднее, среднее по модулю, действующее (среднеквадратичное) значения периодической синусоидальной и несинусоидальной функций.
12. Полное сопротивление цепи, активное сопротивление цепи, индуктивное и емкостное сопротивление.
13. Запишите формулы связи между параметрами последовательной  $z$ ,  $r$ ,  $x$  и параллельной  $y$ ,  $g$ ,  $b$  схем замещения активного двухполюсника.
14. Треугольники напряжений, сопротивлений и мощностей.
15. Активная мощность  $P$ , реактивная мощность  $Q$ , полная мощность  $S$  в цепи переменного тока
16. Комплексного метода расчета электрических цепей переменного тока.
17. Выражение закона Ома в комплексной форме для последовательной  $rLC$  - цепи. Комплексного сопротивления  $Z$  в алгебраической и показательной формах.
18. Комплекс полной мощности. Вещественная и мнимая части комплекса полной мощности.
19. Резонанс в цепи с последовательным соединением элементов  $r, L, C$ .
20. Понятие собственного, взаимного и полного потокосцеплений магнитосвязанного контура. Правило вычисления потокосцеплений.
21. Причины несинусоидальности токов и напряжений в электрических цепях. Представление периодической несинусоидальной функции рядом Фурье.
22. Коэффициенты амплитуды, формы, искажений и гармоник для несинусоидальной периодической функции.
23. Применение комплексного метода для расчета несинусоидальных токов и напряжений.
24. Активная, полная, реактивная мощность, мощность искажения для цепи несинусоидального тока.

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач** Не предусмотрено учебным планом

### **7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится по вопросам. Студенту предлагаются 3 вопроса. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 2 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 6.

1. Оценка «Незачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 2 баллов.
2. Оценка «Зачтено», если студент набрал более 3

### 7.2.3 Паспорт оценочных материалов

<i>№ п/п</i>	<i>Контролируемые разделы (темы) дисциплины</i>	<i>Код контролируемой компетенции</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>
1	Основные понятия и законы теории электрических цепей	ОПК-1	Вопросы к зачету, наличие конспекта лекций
2	Основные свойства линейных электрических цепей	ОПК-1	Вопросы к зачету, наличие конспекта лекций
3	Однофазные линейные электрические цепи синусоидального тока	ОПК-1	Вопросы к зачету, наличие конспекта лекций
4	Линейные электрические цепи с несинусоидальными источниками	ОПК-1	Вопросы к зачету, наличие конспекта лекций
5	Трехфазные цепи синусоидального тока	ОПК-1	Вопросы к зачету, наличие конспекта лекций
6	Нелинейные электрические и магнитные цепи	ОПК-1	Вопросы к зачету, наличие конспекта лекций

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Зачет проводится, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием билетов на бумажном носителе. Время подготовки к ответу 30 мин. Затем осуществляется проверка ответов экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

### 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 8.1.1 Основная литература

1. Акимов В. И., Болгов В.В. Общая электротехника и электроника [Текст] : лаб. практикум : рек. ВГАСУ / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж : [б. и.], 2007 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2007). - 69 с. : ил. - Библиогр.: с. 62 (6 назв.). - 10-21.
2. Ермуратский П.В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]/ Ермуратский П.В., Лычкина Г.П., Минкин Ю.Б.— Электрон. текстовые данные.— М.: ДМК Пресс, 2011.— 416 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/7755>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISBN: 978-5-94074-688-1
3. Сибикин, Ю.Д. Основы проектирования электроснабжения объектов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. – М.; Берлин : Директ-Медиа, 2015. - 357 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

#### 8.1.2 Дополнительная литература

1. Электротехника и электроника [Текст] : задания и метод. указания к выполнению расчетно-графических работ для студ. неэлектротехнических специальностей / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т; сост. С. А. Иванов, А. В. Смольянинов, И. М. Тепля- 34 - ков. - Воронеж : [б. и.], 2005 (Воронеж : отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2005). - 28 с.

2. Касаткин А.С. Электротехника [Текст] : учебное пособие для неэлектротехнических специальностей вузов. - 4-е изд., перераб. - Москва : Энергоатомиздат, 1983. - 440 с. : ил. - 3000-00.

3. Семенова Н.Г. Теоретические основы электротехники. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие к лабораторному практикуму/ Семенова Н.Г., Ушакова Н.Ю., Доброжанова Н.И.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 106 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30130>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю. ISSN: 2227-8397

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

- Консультирование посредством электронной почты.
- Использование презентаций при проведении лекционных занятий
- Microsoft Office 2007
- Microsoft Office 2003
- MATLAB Simulink
- Антивирус Касперского Endpoint Security
- Визуальная студия тестирования
- Консультант плюс

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Лабораторные и практические занятия проводятся в аудиториях кафедры систем управления и информационных технологий, оснащенных современной вычислительной техникой.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Основы систем автоматизации проектных работ» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

<b>Вид учебных занятий</b>	<b>Деятельность студента</b>
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.