

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

ФАКУЛЬТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
энергетики, доцент

 **А.А. Шевченко**
«25» апреля 2020 г.



Рабочая программа дисциплины

«Теоретические основы электротехники»

Направление подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность

Электроснабжение

Уровень высшего образования

бакалавриат

Форма обучения

очная

**Краснодар
2020**

Рабочая программа дисциплины «Теоретические основы электротехники» разработана на основе ФГОС ВО 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28.02.2018 № 144.

Автор:
д-р техн. наук, профессор


О.В. Григораш

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры электротехники, теплотехники и возобновляемых источников энергии от 20.04.2020 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой
д-р техн. наук, профессор


О.В. Григораш

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета энергетики от 24 апреля 2020 г. протокол № 9

Председатель
методической комиссии
д-р техн. наук, профессор


И.Г. Стрижков

Руководитель
основной профессиональной
образовательной программы
канд. техн. наук, доцент


А.Г. Кудряков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины Б1.О.15 «Теоретические основы электротехники» является формирование комплекса теоретических знаний основ электротехники необходимых для исследования электрических и магнитных процессов в электротехнических, электромеханических и электронных устройствах.

Задачи дисциплины:

- изучение основных теоретических положений и методов решения задач по расчету параметров электрических и магнитных цепей;
- привитие навыков применения теоретических знаний и основных законов теории электрических и магнитных цепей для решения практических задач;
- освоение методов практических исследований и анализа физических процессов, протекающих в электрических и магнитных цепях.

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин.

3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Б1.О.15 «Теоретические основы электротехники» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленность «Электроснабжение».

4 Объем дисциплины (360 часа, 10 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
Контактная работа	164	-
в том числе:		
– аудиторная по видам учебных занятий	164	-
– лекции	68	-
– практические	32	-

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
– лабораторные	64	-
– внеаудиторная	-	-
– зачет	-	-
– экзамен	-	-
– защита курсовых работ (проектов)	-	-
Самостоятельная работа в том числе:	196	-
– курсовая работа (проект)	-	-
– прочие виды самостоятельной работы	196	-
Итого по дисциплине	360	-

5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 2 курсе, в 3 и 4 семестре (очное).

Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	Тема 1. Электрические цепи постоянного тока. Общие сведения и элементы электрических цепей. Электрический потенциал и напряжение. Электрический ток и плотность тока. Источники ЭДС и источники тока. Основные законы электротехники, электрическая энергия и электрическая мощность. Закон Ома. Законы Кирхгофа. Электрическая энергия. Электрическая мощность. КПД источника электроэнергии. Энергетический баланс в электрической цепи. Методы расчета электрических цепей.	ОПК-3	3	10	4	10	30
2	Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального	ОПК-3	3	24	12	24	68

№ п/п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	тока. Параметры цепи синусоидального тока. Векторное представление синусоидальных величин. Простые цепи синусоидального тока. Анализ цепей синусоидального тока с помощью векторных диаграмм. Последовательное и параллельное соединения резистора, катушки индуктивности и конденсатора. Мощность цепи синусоидального тока. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока. Баланс мощностей. Расчёт цепей синусоидального тока комплексным методом. Резонанс в электрических цепях. Резонанс напряжений. Резонанс токов. Электрические цепи с взаимной индуктивностью. Расчёт сложных индуктивно связанных цепей. Четырехполюсники.						
3	Тема 3. Трёхфазные цепи. Трёхфазные системы. Симметричный режим трёхфазной цепи при соединении нагрузки звездой и треугольником. Мощность симметричной и несимметричной трёхфазной цепи. Расчёт симметричных и несимметричных режимов трёхфазных цепей. Трёхфазная цепь с однофазными и трёхфазными приемниками. Векторные диаграммы трёхфазных цепей. Вращающееся магнитное поле. Пульсирующее магнитное поле. Получение вращающегося магнитного поля. Принцип действия синхронных генераторов и асинхронных двигателей. Метод симметричных составляющих. Расчёт цепи с несимметричной нагрузкой.	ОПК-3	4	20	10	20	64

№ п/п	Темы. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
4	Тема 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи. Методы расчёта нелинейных цепей. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов. Нелинейные электрические цепи постоянного тока. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока. Нелинейные электрические цепи переменного тока. Нелинейные магнитные цепи. Магнитные цепи электрических машин. Расчёт магнитной цепи. Феррорезонанс напряжений и токов. Полупроводниковые приборы в цепях постоянного и переменного тока.	ОПК-3	4	6	2	4	14
5	Тема 5. Электрические цепи несинусоидального тока. Причины отличий переменных токов от синусоидальной формы. Графоаналитический метод нахождения гармоник ряда Фурье. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических функций. Мощность цепи несинусоидального тока. Расчёт цепи несинусоидального тока.	ОПК-3	4	4	2	4	10
6	Тема 6. Переходные процессы в электрических цепях. Общие сведения и классический метод расчета переходных процессов. Законы коммутации. Операторный метод расчёта переходных процессов. Частотный метод расчёта переходных процессов.	ОПК-3	4	4	2	4	10
Итого				68	32	64	142

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Григораш О.В., Усков А.Е., Квитко А.В. Теоретические основы электротехники: курс лекций / Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия [Электронный ресурс] : - режим доступа [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/5 Kurs lekci. Teoreticheskie osnovy ehlektrotehniki.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/5_Kurs_lekcii_Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotehniki.pdf)

2. Григораш О.В., Усков А.Е., Квитко А.В. Теоретические основы электротехники: практикум / Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия. - [Электронный ресурс] : - режим доступа [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/6 Praktikum. Teoreticheskie osnovy ehlektrrotehniki.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/6_Praktikum_Teoreticheskie_osnovy_ehlektrrotehniki.pdf)

3. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт трёхфазной электрической цепи синусоидального тока / [Электронный ресурс] : - режим доступа [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2 Uchebno-metodicheskoe posobie Raschet trekhfaznoi ehlektricheskoi cepi sinusoidalnogo toka.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_Uчебno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoi_cep_i_sinusoidealnogo_toka.pdf)

4. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт линейной электрической цепи постоянного тока. Расчётно-графическая работа № 1. Учебно- методическое пособие по дисциплине теоретические основы электротехники. [Электронный ресурс] : - режим доступа [https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1 Uchebno-metodicheskoe posobie Raschet lineinoi ehlektricheskoi cepi postojannogo toka.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1_Uчебno-metodicheskoe_posobie_Raschet_lineinoi_ehlektricheskoi_cep_i_postojannogo_toka.pdf)

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра (этап формирования компетенции соответствует номеру семестра)	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-3. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	
3,4	Теоретические основы электротехники
5	Электромагнитная совместимость
5, 6	Электроника
6	Электрический привод
6, 7	Электроснабжение
7, 8	Электрические сети

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения ком- петенции	Уровень освоения				Оценоч- ное средство
	неудовлетво- рительно	удовлетвори- тельно	хорошо	отлично	
ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин					
Знать: Знать: ана- лиз задачи, выделяя ее базовые со- ставляющие, осуществле- ния декомпо- зиции задачи	На экзамене студент до- пускает зна- чительные ошибки и об- наруживает лишь началь- ную степень ориентации в материале.	Уровень сту- дента недоста- точно высок. Допускаются ошибки и за- труднения при изложении ма- териала.	Студент от- носительно полно ори- ентируется в материале и отвечает без затруд- нений при контроле знаний. До- пускает не- значитель- ное количе- ство оши- бок. спосо- бен к вы- полнению сложных за- даний.	На экза- мене (за- чёте) сту- дент сво- бодно ори- ентируется в матери- але и отве- чает без за- труднений. Способен к выполне- нию слож- ных зада- ний, поста- новке це- лей и вы- боре путей их реали- зации.	Вопросы к экза- мену
Уметь: анализиро- вать задачу, выделяя ее базовые со- ставляющие, осуществ- лять деком- позицию за- дачи	До 40 0 %. Необходима значительная дальнейшая работа для успешного прохождения теста	От 40 до 60 %. Выполнение те- ста удовлетво- ряет минималь- ным критериям	От 60 до 80 %. В целом правильная работа с определён- ным количе- ством оши- бок	От 80 %. Отличное выполне- ние теста с незначи- тельным количе- ством ошибок	Тесты с задачами

Планируемые результаты освоения компетенции	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
Владеть: способностью анализа задач, выделяя ее базовые составляющие, осуществления декомпозиции задачи	В ходе работы и в отчете обнаружались в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к оценке «удовлетворительно», а также: 1) работа выполнена не полностью, 2) отчет выполнен небрежно, 3) имеются грубые ошибки не позволяющие сделать правильные выводы.	Лабораторная работа полностью выполнена с допустимыми погрешностями: 1) более чем на 2 вопроса получены не верные ответы, 2) получены результаты с большой погрешностью, но позволяющие сделать правильные выводы, 3) в отчете было допущено не более 2 ошибок (в записи единиц измерения, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах, анализе погрешностей и т.д.).	Студент растерялся и не ответил на 2 вопроса при защите. Недочеты, описки и негрубые ошибки в содержании при безупречном ответе на все вопросы также оцениваются в четыре балла.	Лабораторная работа выполнена полностью без погрешностей и замечаний	Задания лабораторных работ; защита отчетов

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примеры тестовых заданий

Задание 1.

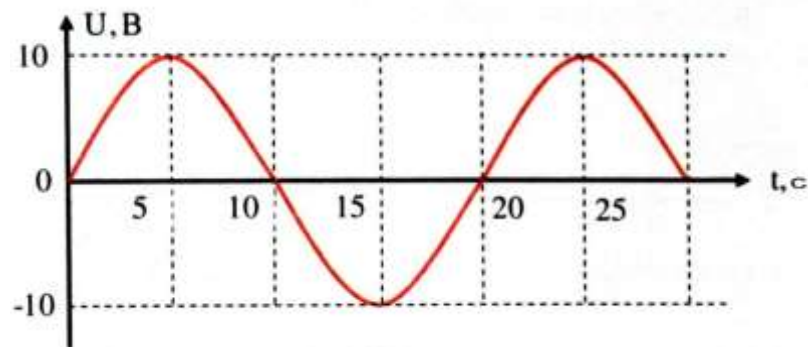
Частота $f = 50 \text{ Гц}$ емкостное сопротивление конденсатора $x_C = \dots \text{ Ом}$

- ☐ 0,002
- ☐ 5000
- ☐ 31400
- ☐ 0,00003
- ☒ 31,85



Задание 2.

Частота синусоидального напряжения:



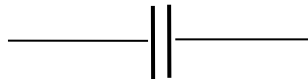
- ☐ 50 МГц
- ☒ 50 мГц
- ☐ 25 Гц
- ☐ 25 кГц
- ☐ 25 мГц

Задание 3.

Частота $f = 50 \text{ Гц}$ емкостное сопротивление конденсатора $x_C = \dots \text{ Ом}$

- ☐ 0,00001
- ☐ 0,141
- ☐ 0,28
- ☒ 12,7
- ☐ 25,4

$C = 250 \text{ мкФ}$



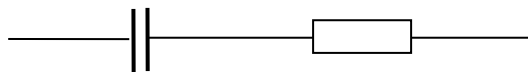
Задание 4.

Полное сопротивление $z = \dots \text{ Ом}$ цепи

- ☐ 0,012
- ☐ 1,6
- ☐ 8
- ☒ 10,2
- ☐ 12

$x_C = 10 \text{ Ом}$

$R = 2 \text{ Ом}$



Задание 5.

Общая (эквивалентная) индуктивность цепи $L = \dots \text{ Гн}$

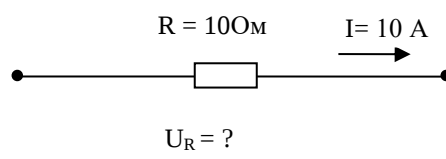
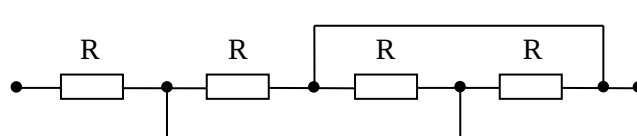
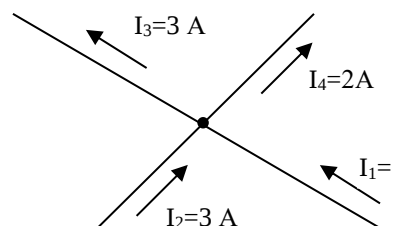
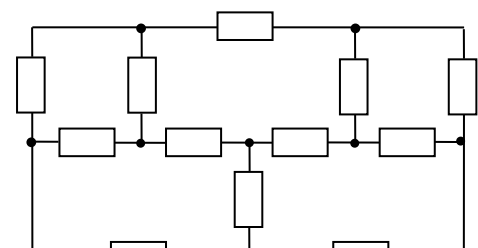
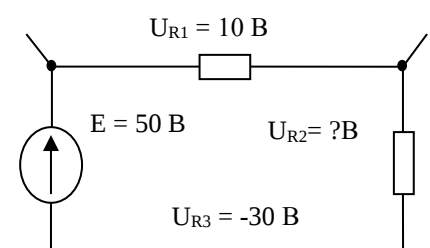
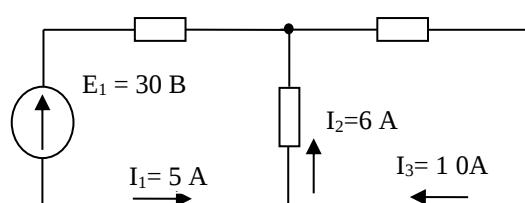
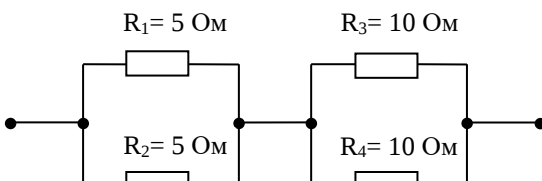
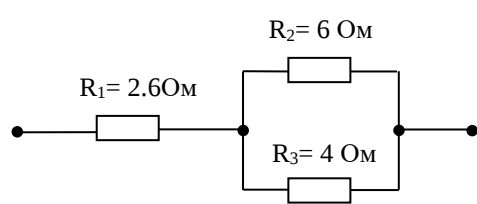
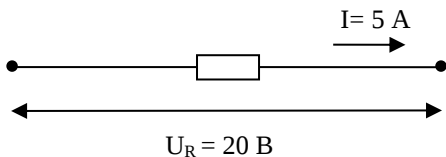
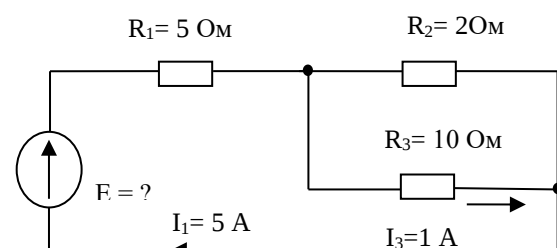
- ☐ 3,3
- ☐ 5
- ☐ 10
- ☐ 13,2
- ☒ 15

$L_1 = 5 \text{ Гн}$

$L_2 = 10 \text{ Гн}$



Задания для контрольных работ (примеры)
Электрические цепи постоянного тока

1. Определить напряжение на участке цепи 	6. Сколько узлов и ветвей имеет схема 
2. Определить ток I_1 	7. Сколько уравнений необходимо составить по 1-му и 2-му законам Кирхгофа для расчета цепи 
3. Определить напряжение U_{R2} 	8. Определить мощность, потребляемую схемой 
4. Определить полное (эквивалентное) сопротивление цепи R 	9. Определить проводимость цепи 
5. Определить потери мощности P на элементе цепи 	10. Определить E 

Трехфазные цепи

1. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «треугольник» линейное напряжение $U_L = 120 \text{ В}$. Определить фазное напряжение $U_\phi = ?$	6. Число пар полюсов генератора $p = 2$, частота вращения ротора $n = 1500 \text{ об/мин}$. Определить частоту генерирующего напряжения $f = ?$
2. Нагрузка симметричной трехфазной цепи соединена по схеме «звезда» фазный ток $I_\phi = 4 \text{ А}$. Определить ток в нейтральном проводе $I_N = ?$	7. Полная мощность $S = 100 \text{ ВА}$, активная мощность $P = 50 \text{ Вт}$. Определить значение коэффициента мощности трехфазной цепи $\cos\varphi = ?$
3. Сколько необходимо ваттметров для измерения активной мощности трехфазной цепи соединенной по схеме «звезда» в симметричном режиме работы?	8. Фазное напряжение $U_\phi = 20e^{-j120^\circ} \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 3e^{-j150^\circ} \text{ А}$. Определить полную мощность фазы $S_\phi = ?$ —
4. Фазное напряжение $U_\phi = 10 \text{ В}$, фазный ток $I_\phi = 1 \text{ А}$, коэффициент мощности $\cos\varphi = 1$. Определить активную мощность трехфазной симметричной цепи $P = ?$	9. Напряжение фазы А $U_A = 25 + j10 \text{ В}$, напряжение фазы В $U_B = 20 + j7 \text{ В}$. Определить линейное
5. Активная мощность $P = 20 \text{ Вт}$, реактивная мощность $Q = 10 \text{ вар}$. Определить полную мощность трехфазной симметричной цепи $S = ?$	10. Единицы измерения потерь мощности, коэффициента мощности $\cos\varphi$ и проводимости Y .

Примеры лабораторных работ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНЕЙНЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА С НЕСКОЛЬКИМИ ИСТОЧНИКАМИ НАПРЯЖЕНИЯ

Цель работы

Экспериментально проверить соответствие параметров электрической цепи, полученных расчетным путем.

Программа работы

1. Определить ток в ветвях схемы, напряжение на резисторах и провести расчет сопротивлений резисторов.
2. Определить потребляемую мощность резисторами схемы.
3. Проверить соблюдение баланса мощностей по результатам расчетов.

Порядок выполнения работы

1. Проверить исходное состояние схемы: все выключатели в положении «отключено» (рукоятка в нижнем положении)
2. Показания приборов занести в таблицу 2.1

ВНИМАНИЕ. Получить разрешение преподавателя на проведение эксперимента.

3. Включить питание лабораторного стенда (выключатель QF)
4. В ветвях резисторов R1, R2, R3, вместо амперметров установить перемычки, используя провода 10см.
5. В ветвях резисторов R4, R5, R6 подключить мультиметры, предварительно установив переключатель в режим «амперметр постоянного тока» на предел измерения 20А
6. По указанию преподавателя подключить один источник ЭДС (подключив источники питания постоянного тока к разъёмам E1 или E2, или включив SA), а также установить уровень напряжения, в разъёмы где не подключены источники питания – установить перемычку (используя провода 10см)
7. С помощью мультиметров на панели измерительных приборов, измерить величину токов в ветвях схемы (использовать провода 70см).

ВНИМАНИЕ. При переключении мультиметра из одной ветви в другую отключать напряжение схемы, отключая источник ЭДС.

8. Отключить источник постоянного тока.
9. В ветвях резисторов R4, R5, R6, вместо амперметров установить перемычки, используя провода 10см.
10. В ветвях резисторов R1, R2, R3 подключить мультиметры (использовать провода 70см), предварительно установив переключатель в режим «амперметр постоянного тока».

11. Включить источник постоянного тока.
 12. Провести измерение токов в ветвях.
 13. Отключить источник постоянного тока.
 14. Во всех ветвях установить перемычки, используя провода 10см
 15. Включить источник постоянного тока
 16. С помощью мультиметра (использовать провода 70см) измерить величину напряжений на резисторах. Для этого предварительно установить переключатель в режим «вольтметр постоянного тока», подключить мультиметр поочередно к узлам схемы 1-2, 2-5, 3-4, 4-7, 6-5.
- ВНИМАНИЕ.** После окончания снятия показаний приборов отключить автоматический выключатель и с разрешения преподавателя, разобрать исследуемую схему в исходное состояние.
17. Провести расчет значений сопротивлений резисторов исследуемой схемы. Результаты расчета занести в таблицу 2.1.
 18. Провести расчет мощности, потребляемой резисторами и определить мощность, потребляемую схемой. Результаты расчета занести в таблицу 2.1.
 19. Проверить соблюдение баланса мощностей исследуемой схемы расчетным путем.

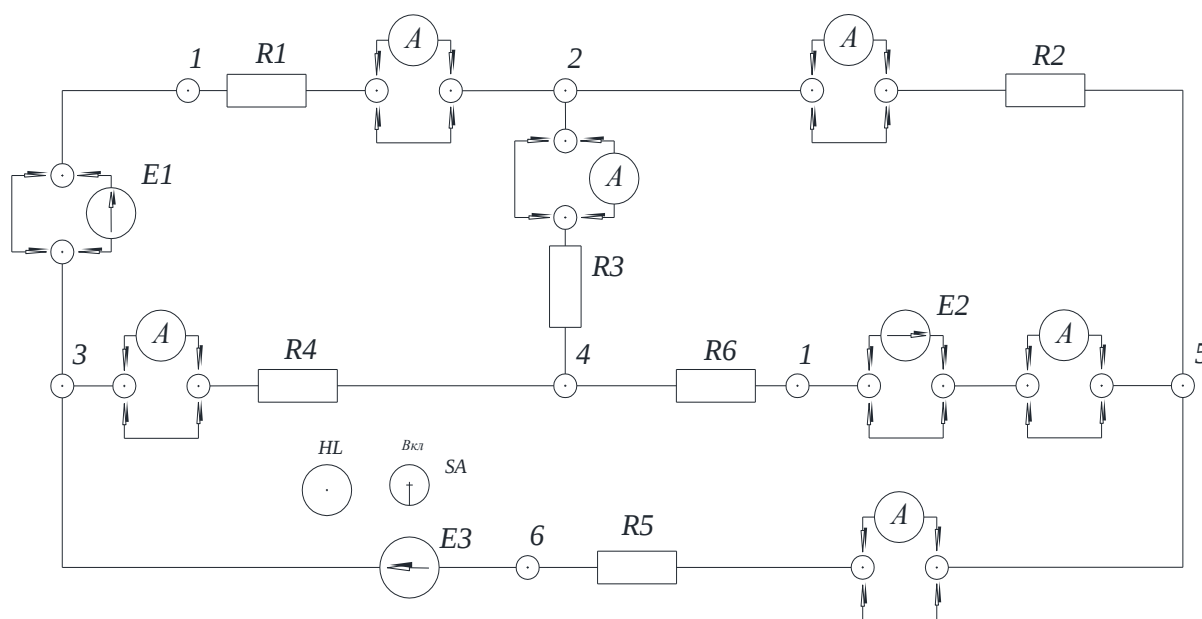


Рисунок 2.2 –Исследуемая схема

Таблица 2.1 – Результаты расчетов и экспериментального определения тока в ветвях и напряжения на резисторах исследуемой схемы

	R1		R2		R3		R4		R5		R6	
Экспериментальные значения напряжения и тока												
	I, A	U, В	I, A	U, В	I, A	U, В	I, A	U, В	I, A	U, В	I, A	U, В
E1 =												
E2 =												
Расчетные значения сопротивлений и мощности, потребляемой резисторами												
	R1, Ом		R2, Ом		R3, Ом		R4, Ом		R5, Ом		R6, Ом	
	P1, Вт		P2, Вт		P3, Вт		P4, Вт		P5, Вт		P6, Вт	
Рист1=												
Рист2=												

Контрольные вопросы

1. Сформулировать первый и второй законы Кирхгофа.
2. Когда контур называют независимым?
3. Сколько уравнений составляется по первому и второму законам Кирхгофа для расчета токов и напряжений исследуемой схемы.
4. По указанию преподавателя составить уравнения для одного из узлов исследуемой схемы по первому закону Кирхгофа и для одного из контуров по второму закону Кирхгофа.
5. Составить уравнение баланса мощностей для исследуемой схемы.

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗВЕТВЛЕННОЙ ЦЕПИ СИНУСОИДАЛЬНОГО ТОКА

Цель работы

Провести исследования особенностей работы разветвленной электрической цепи при возникновении резонанса токов.

Программа работы

1. Измерить токи, напряжение, мощность при резонансе токов.
2. Произвести расчет электрических параметров исследуемой схемы.
3. Построить векторные диаграммы токов для рассматриваемых режимов.
4. Построить треугольники проводимостей и мощностей.

Порядок выполнения работы

1. Проверить исходное состояние схемы: все выключатели в положении «отключено» (рукоятка в нижнем положении)
2. Включить переключатель SA2 в положение 2 – схема «резонанс токов».

ВНИМАНИЕ. Получить разрешение у преподавателя на проведение эксперимента.

3. С помощью мультиметров (использовать провода **70см**) измерить величину токов в ветвях с катушкой индуктивности и ёмкости. Для этого на разъёмах *pA* и подключить мультиметры (использовать провода **70см**), предварительно установив переключатель в режим «амперметр переменного тока».
4. Подать напряжение на лабораторный стенд: выключатель *QF* в положение «включено»
5. Включить питание лабораторной схемы при помощи выключателя SA1.
6. Поочерёдно изменяя ёмкости (переключая SA5, SA6, SA5 + SA6) получить режимы:
 - до резонансный ($I_L > I_C$);
 - резонанс ($I_L = I_C$);
 - после резонансный ($I_L < I_C$)
7. Отключить питание лабораторной схемы.
8. Вместо амперметров установить перемычки, используя провода 10см.
9. Произвести измерение входного напряжения. Подключить мультиметр, переключив в режим «вольтметр переменного тока», (использовать провода 70 см) в точки 1 и 6
10. Результаты измерений занести в таблицу 4.1

ВНИМАНИЕ. После окончания снятия показаний приборов отключить питание лабораторной схемы, и с разрешения преподавателя, разобрать исследуемую схему в исходное состояние.

11. Используя формулы, приведенные в теоретической части методических указаний, произвести расчет электрических параметров исследуемой схемы. Результаты расчетов занести в таблицу 4.1

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте условие, при котором возможен токовый резонанс при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора.
2. От каких параметров электрической цепи зависит резонанс токов?
3. По каким признакам можно судить о наступлении резонанса тока?
4. Что такое активная и реактивная составляющая токов?
5. Как определяется активная, реактивная и полная проводимости?
6. Чему равняется реактивный ток в неразветвленной части цепи при резонансе токов?
7. Что такое добротность контура?
8. Когда добротность $Q > 1$, а когда $Q < 1$?
9. Написать формулу для определения добротности резонансного контура.

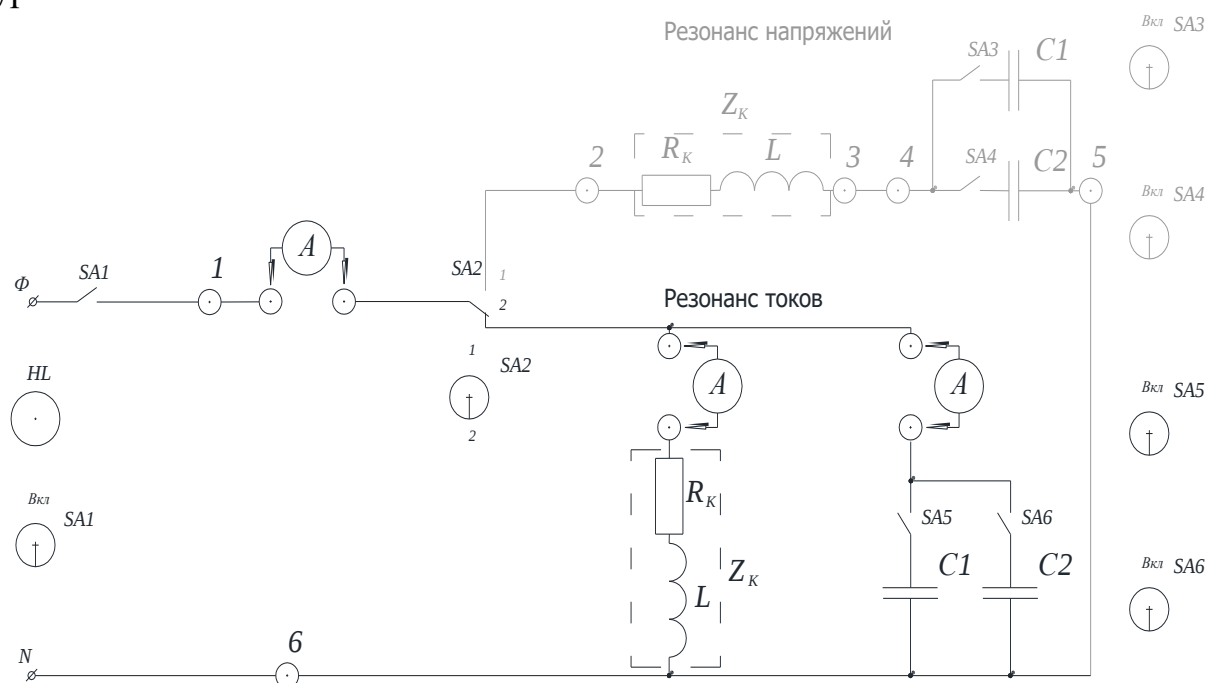


Рисунок 4.2 – Исследуемая схема

Таблица 4.1 – результаты измерений и расчётов

№	Результаты измерений					Результаты расчетов										
	U	I ₁	I ₂	I ₃	P	I _{aL}	I _{pL}	I _{pc}	G _L	B _L	B _c	B	Y	cos φ	Q	S
	В	А	А	А	Вт	А	А	А	См	См	См	См	См		вар	ВА
1																
2																
3																

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте условие, при котором возможен токовый резонанс при параллельном соединении катушки индуктивности и конденсатора.
2. От каких параметров электрической цепи зависит резонанс токов?
3. По каким признакам можно судить о наступлении резонанса тока?
4. Что такое активная и реактивная составляющая токов?
5. Как определяется активная, реактивная и полная проводимости?
6. Чему равняется реактивный ток в неразветвленной части цепи при резонансе токов?
7. Что такое добротность контура?
8. Когда добротность $Q > 1$, а когда $Q < 1$?
9. Написать формулу для определения добротности резонансного контура.

Примеры вопросов для устного опроса студентов:

1. Общие сведения и элементы электрических цепей.
2. Электрический потенциал и напряжение.
3. Что называют электрическим током?
4. Что называют электрическим напряжением?
5. Основные законы электротехники.
6. Электрическая энергия.
7. Электрическая мощность.
8. Энергетический баланс в электрической цепи.
9. Методы расчета электрических цепей.
10. Параметры цепи синусоидального тока.
11. Что называют простыми и сложными цепями.
12. Последовательное и параллельное соединения резистора, катушки индуктивности и конденсатора.
13. Мощность цепи синусоидального тока.
14. Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока.
15. Баланс мощностей в цепи синусоидального тока.
16. Резонанс в электрических цепях.
17. Трехфазные системы.
18. Режимы работы трехфазных систем.
19. Мощность симметричной и несимметричной трехфазной цепи.
20. Пульсирующее магнитное поле.
21. Получение вращающегося магнитного поля.
22. Четырехполюсники.
23. Нелинейные электрические цепи.
24. Вольтамперные характеристики нелинейных элементов.
25. Методы расчета нелинейных цепей постоянного тока.

26. Нелинейные магнитные цепи.
27. Феррорезонанс напряжений и токов.
28. Причины отличий переменных токов от синусоидальной формы.
29. Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических функций.
30. Мощность цепи несинусоидального тока.
31. Законы коммутации.

Вопросы к экзамену

Тема 1. Электрические цепи постоянного тока

- 1.1 Что изучает дисциплина ТОЭ?
- 1.2 Параметры цепи постоянного тока.
- 1.3 Элементы электрической цепи.
- 1.4 Источники ЭДС и источники тока.
- 1.5 Сопротивление и проводимость электрической цепи.
- 1.6 Закон Ома и законы Кирхгофа.
- 1.7 Электрическая энергия и электрическая мощность.
- 1.8 Баланс мощностей.
- 1.9 Определение сопротивления цепи при различных соединениях резисторов.
- 1.10 Назначение и последовательность построения потенциальной диаграммы.
- 1.11 Методы расчета электрических цепей.
- 1.12 Метод расчёта цепи с использованием законов Кирхгофа
- 1.13 Метод расчёта цепи с использованием контурных токов
- 1.14 Метод узловых потенциалов
- 1.15 Метод наложения

Тема 2. Электрические цепи однофазного синусоидального тока

- 2.1 Параметры цепи переменного тока.
- 2.2 Мгновенные и действующие значения тока и напряжения.
- 2.3 Векторное представление синусоидальных величин.
- 2.4 Простые цепи синусоидального тока.
- 2.5 Резистор в цепи синусоидального тока.
- 2.6 Индуктивная катушка в цепи синусоидального тока.
- 2.7 Конденсатор в цепи синусоидального тока.
- 2.8 Цепи с последовательным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.
- 2.9 Цепи с параллельным соединением резистора, индуктивной катушки и конденсатора.
- 2.10 Расчет мощности цепи синусоидального тока.
- 2.11 Повышение коэффициента мощности в цепях синусоидального тока.
- 2.12 Преобразования линейных электрических цепей.
- 2.13 Законы Ома, Кирхгофа и мощность в комплексной форме.
- 2.14 Расчет цепей синусоидального тока комплексным (символическим) методом.
- 2.15 Резонанс напряжений и токов в электрических цепях.

2.16 Электрические цепи с взаимной индуктивностью.

2.17 Цепи с трансформаторами.

2.18 Расчет сложных индуктивно связанных цепей.

2.19 Четырехполюсники

Тема 3. Трёхфазные цепи

3.1 Преимущества трёхфазных систем переменного тока.

3.2 Симметричные режим работы трёхфазных цепей.

3.3 Несимметричный режим работы трёхфазных цепей.

3.4 Принцип работы синхронного генератора и асинхронного двигателя.

3.5 Формулы для расчёта фазных и линейных токов и напряжений при соединении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник».

3.6 Трёхфазные цепи с однофазными и трёхфазными приемниками.

3.7 Векторные диаграммы напряжений и токов при соединении нагрузки по схеме «звезда» и «треугольник».

3.8 Расчёт трёхфазных цепей в симметричной режиме.

3.9 Расчёт трёхфазных цепей в несимметричных режимах.

3.10 Расчёт и измерение мощности в симметричных и несимметричных режимах трёхфазной цепи.

3.11 Расчёт трёхфазных цепей методом симметричных составляющих.

3.12 Пульсирующее и вращающееся магнитные поля.

Тема 4. Нелинейные электрические и магнитные цепи

1.1 Характеристики нелинейных элементов.

1.2 Графический расчёт нелинейных цепей постоянного тока с последовательным, параллельным и смещённым соединением.

1.3 Основные свойства ферромагнитных материалов.

1.4 Влияние гистерезиса на форму кривой тока.

1.5 Феррорезонанс напряжений и токов.

1.6 Принцип работы трансформатора.

1.7 Электрические фильтры.

Тема 5. Электрические цепи несинусоидального тока

4.2 Причины отличий переменных токов от синусоидальной формы.

4.3 Методы нахождения гармоник несинусоидальных функций.

4.4 Действующие значения токов и напряжений несинусоидальных функций.

4.5 Коэффициенты, характеризующие форму несинусоидальных периодических кривых.

4.6 Мощность цепи несинусоидального тока.

Тема 6. Переходные процессы в электрических цепях

6.1 Законы коммутации.

6.2 Основные методы расчёта переходных процессов.

6.3 Классический метод расчёта переходных процессов.

6.4 Операторный метод расчёта переходных процессов.

6.5 Частотный метод расчёта переходных процессов.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Опубликованные методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков: Оськин С.В. Методические рекомендации по процедуре оценивания знаний, навыков, умений и опыта деятельности, на этапах формирования компетенций.- КубГАУ.- Краснодар, 2014.- 34 с.— Режим доступа: <https://kubsau.ru/upload/iblock/8d1/8d16a59faa1f2e97e7383a8c3c81c739.pdf>

Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и навыков, описаны в учебном пособии «Организация деятельности и оценка результатов работы кафедры» авторы Григораш О.В., Трубилин А.И. - Краснодар: КубГАУ, 2012 г. 596 с. Режим доступа: <https://edu.kubsau.ru/file.php/124/3. Uchebnik. Organizacija i ocenka raboty kafedry.pdf>

Контроль освоения дисциплины Б1.О.15 «Теоретические основы электротехники» проводится в соответствии с ПлКубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация студентов». Текущий контроль по дисциплине позволяет оценить степень восприятия учебного материала и проводится для оценки результатов изучения разделов/тем дисциплины. Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины) и рубежный (контроль определенного раздела или нескольких разделов, перед тем, как приступить к изучению очередной части учебного материала).

Критерии оценки лабораторных работ

Оценка «5» (отлично): выполнены все задания лабораторной работы и согласно требований оформлен отчет, студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

Оценка «4» (хорошо): выполнены все задания лабораторной работы, отчет оформлен с некоторыми неточностями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «3» (удовлетворительно): выполнены все задания лабораторной работы с замечаниями, отчет оформлен с некоторыми неточностями, студент ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Оценка «2» (неудовлетворительно - не зачтено): студент не выполнил или выполнил неправильно задания лабораторной работы, отчет оформлен не в соответствии с требованиями, на основные контрольные вопросы студент не ответил, нарушены правила безопасности при выполнении работы.

Критерии оценки по результатам выполнения тестовых заданий

Формы представления тестовых заданий: открытая и закрытая формы; задание на соответствие; задание на установление правильной последовательности. Тестовое задание содержит от 4 до 5 вариантов ответов, один из которых правильный. Время, отводимое на ответ на одно тестовое задание - одна минута. Для контроля качества усвоения знаний по изучаемой теме применяется не менее 20 тестовых заданий

Оценка по результатам проверки текущих знаний (после изучения темы):

«5» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 90 % тестовых заданий;

«4» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 75 % тестовых заданий;

«3» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 50 %;

«2» выставляется при не выполнении условия для получения оценки «3».

Оценка по результатам проверки остаточных знаний (итогах изучения дисциплины – тест перед экзаменом):

«5» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 80 % тестовых заданий;

«4» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 60 % тестовых заданий;

«3» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем на 40 %;

«2» выставляется при не выполнении условия для получения оценки «3».

Средний балл по итогам изучения дисциплины определяется с учетом следующих оценок:

- за конспект лекций;
- оценок полученных на практических занятиях и при защите отчетов по лабораторным работам по устному опросу;
- оценок за выполнение контрольных письменных работ;
- оценок полученных по результатам текущего тестирования.

Критерии оценки при устных ответах на контрольные вопросы на занятиях и вопросы билета на экзамене.

«5», если студент владеет глубокими знаниями материала, отвечает на вопрос правильно, уверенно и логически;

«4», если студент владеет материалом, отвечает на вопрос правильно, допускает малозначительные неточности;

«3», если студент владеет материалом на достаточном уровне, допускает неточности в ответах, с подсказками отвечает на поставленный вопрос;

«2», если не выполняются условия для получения студентом оценки «3».

Критерии и показатели оценки студента на экзамене

Средний балл обучения в семестре (не ниже)	Оценка по тестовым заданиям (не ниже)	Средний балл экзамена (не ниже)	Общая оценка
4,5	4	4,5	«5»
3,5	3	3,5	«4»
3,0	2	3,0	«3»

ПРИМЕЧАНИЕ. При не выполнении условия для получения оценки «3» выставляется оценка «2».

8 Перечень основной и дополнительной литературы

Основная учебная литература

1. Теоретические основы электротехники: учебник О.В.Григораш [и д.р.] – Краснодар :КубГАУ, 2017. – 256 с. Режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/Uchebnik._Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf

2. Григораш О.В., Усков А.Е., Квитко А.В. Теоретические основы электротехники: курс лекций / Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия [Электронный ресурс] : - режим доступа

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/5_Kurs_lekci._Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf

3. Григораш О.В., Усков А.Е., Квитко А.В. Теоретические основы электротехники: практикум / Рекомендовано УМО вузов РФ по агроинженерному образованию в качестве учебного пособия. - [Электронный ресурс] : - режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/6_Praktikum._Teoreticheskie_osnovy_ehlektrotekhniki.pdf

Дополнительная учебная литература

1. Электротехника и электроника. Практикум / О.В.Григораш, Д.А.Нормов, А.А.Шевченко, А.А.Хамула, А.В.Квитко – Краснодар :КубГАУ, 2009. – 316 с. Режим доступа https://edu.kubsau.ru/file.php/124/8_Praktikum._EHlektrotekhnika_i_ehlektronika.pdf

2. Электротехника и электроника. Конспект лекций / О.В.Григораш, Д.А.Нормов, А.А.Шевченко, Р.С.Шхалахов – Краснодар. : КубГАУ, 2009. – 212 с. Режим доступа

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/7_Konspekt_lekcii._EHlektrotehnika_i_ehlektr onika.pdf

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Электронно-библиотечные системы библиотеки, используемые в Кубанском ГАУИМ. И.Т. ТРУБИЛИНА

№	Наименование ресурса	Тематика	Уровень доступа
1	Znaniium.com	Универсальная	Интернет доступ
2	Издательство «Лань»	Ветеринария Сельск. хоз-во Технология хранения и переработки пищевых продуктов	Интернет доступ
3	IPRbook	Универсальная	Интернет доступ
4	Научная электронная библиотека eLibrary (ринц)	Универсальная	Интернет доступ
5	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК университета
6	Электронный Каталог библиотеки КубГАУ	Универсальная	Доступ с ПК библиотеки

Перечень Интернет сайтов:

1. <https://ru.wikipedia.org>

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт трёхфазной электрической цепи синусоидального тока / [Электронный ресурс] : - режим доступа

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/2_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_trekhfaznoi_ehlektricheskoi_cep_i_sinusoidalnogo_toka.pdf

2. Григораш О.В., Цыганков Б.К., Усков А.Е. Расчёт линейной электрической цепи постоянного тока. Учебно-методическое пособие по дисциплине теоретические основы электротехники. [Электронный ресурс] : - режим доступа

https://edu.kubsau.ru/file.php/124/1_Uchebno-metodicheskoe_posobie_Raschet_lineinoi_ehlektricheskoi_cep_i_postojannogo_toka.pdf

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационно-справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

Перечень лицензионного ПО

№	Наименование	Краткое описание
1	MicrosoftWindows	Операционная система
2	Microsoft Office (включаетWord, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	MicrosoftVisio	Схемы и диаграммы
4	AutodeskAutocad	САПР

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование ресурса	Уровень доступа
1.	Гарант	Интернет доступ
2.	Научная электронная библиотека eLibrary	Интернет доступ, ссылка

12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
	Теоретические основы электротехники	Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м ² ; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13, здание главного учебного корпуса
	Теоретические основы электротехники	114 ЗОО учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ Помещение №114 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 43м ² ; учебная аудитория для проведения занятий семинар-	350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина д. 13, здание корпуса зооинженерного факультета

		ского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	
--	--	---	--

13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; – с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.; при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

	– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.; - при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.; – устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.; - с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.

Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины

Студенты с нарушениями зрения

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскпечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение

и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);

- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскостную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.