

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

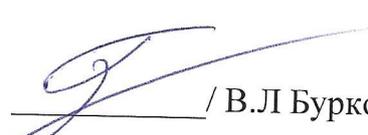
УТВЕРЖДАЮ
Декаан ФМАТ

/В.И. Ряжских /
« 31 »  2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Электротехника и электроника»**

**Направление подготовки 15.03.01 – Машиностроение
Профиль Технологии, оборудование и автоматизация
машиностроительных производств
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения - / 4 г. 11 м.
Форма обучения - / Заочная
Год начала подготовки 2021 г.**

Автор программы  / Д. А. Тонн /

Заведующий кафедрой
электропривода, автоматики и
управления в технических системах  / В.Л. Бурковский. /

Руководитель ОПОП  / В.Р. Петренко. /

Воронеж 2021

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Цель изучения дисциплины - получение знаний по основам электротехники, необходимых для организации эффективного и безопасного применения, эксплуатации и разработке электротехнических устройств в машиностроении.

- подготовка к инженерной деятельности по эксплуатации типовых электронных устройств;
- получение знаний по основным типам электронных приборов и устройств; параметрам современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих систем.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучить теоретический материал по построению и расчету электрических цепей, а также по устройству и принципам работы типового электротехнического оборудования;
- получить практические навыки по исследованию и расчету характеристик электротехнических устройств, построению и расчету электрических цепей;
- изучение основных типов электронных приборов: диодов, транзисторов, тиристоров;
- освоение физических основ полупроводниковой электроники
- изучение современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей;
- ознакомление со структурой и принципом работы микропроцессорных управляющих систем;
- приобретение навыков исследования типовых электронных устройств с помощью измерительных приборов.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Электротехника и электроника» относится к дисциплинам базовой части блока Б1 учебного плана..

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Электротехника и электроника» направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-1 – умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	<p>знать</p> <p>основные законы электротехники для электрических цепей; основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики; методы измерения электрических величин;</p> <p>основные типы и области применения электронных приборов и устройств; параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов.</p>
	<p>уметь</p> <p>разрабатывать принципиальные электрические схемы, рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства;</p> <p>читать принципиальные схемы электронных приборов; рассчитывать типовые электронные устройства.</p>
	<p>владеть</p> <p>навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения;</p> <p>навыками работы с электронными устройствами; навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов.</p>

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Электротехника и электроника» составляет 4 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		5			
Аудиторные занятия (всего)	16	16			
В том числе:					
Лекции	4	4			
Практические занятия (ПЗ)	4	4			
Лабораторные работы (ЛР)	8	8			
Самостоятельная работа	124	124			
Курсовой проект	-	Нет			
Контрольная работа	Да	Да			
Вид промежуточной аттестации – зачет с оценкой	4	Зачет с оценкой			

Общая трудоемкость, часов	144	144			
Зачетных единиц	4	4			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Практзан	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	1. Линейные электрические цепи постоянного тока	<p>Основные понятия электрических цепей. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи. Источники и приемники электрической энергии. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.</p> <p>Основные законы электротехники для электрических цепей. Закон Ома для участка цепи, содержащего и не содержащего источник ЭДС. Первый и второй законы Кирхгофа. Метод расчета цепи на основе законов Кирхгофа. Баланс мощностей в электрической цепи. Методы контурных токов, узловых потенциалов, двух узлов, наложения и эквивалентного генератора.</p>	1	1	4	9	15
2	Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях	<p>Синусоидальные величины и линейные элементы в цепи синусоидального тока. Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Средние и действующие значения периодических ЭДС, напряжений и токов. Линейные элементы R, L, C в цепи синусоидального тока. Треугольники сопротивлений и мощностей. Активная, реактивная и полная мощность.</p> <p>Расчет цепей синусоидального тока, построение векторных диаграмм. Электрическая цепь с последовательным соединением элементов R, L, C. Комплексное сопротивление. Векторные диаграммы. Треугольник напряжений. Ре-</p>	1	2	-	27	30

		<p>зонанс напряжений в последовательной электрической цепи.</p> <p>Трехфазные электрические цепи. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи трехфазной цепи при соединении фаз в звезду. Линейные и фазные напряжения и токи при соединении фаз треугольником.</p> <p>Анализ линейных цепей при несинусоидальных периодических токах и напряжениях. Разложение периодических несинусоидальных функций в ряд Фурье. Случаи симметрии. Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидального тока и напряжения. Мощность в цепи несинусоидального тока. Понятие об амплитудно-частотном и фазо-частотном спектрах.</p> <p>Анализ переходных процессов в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения. Законы коммутации. Свободные и принужденные составляющие переходного режима. Расчет переходных процессов в линейной электрической цепи классическим методом. Операторный метод расчета переходных процессов.</p>					
3	Электрические машины и трансформаторы, средства измерения	<p>Электрические машины и трансформаторы. Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели. Синхронные и асинхронные генераторы.</p> <p>Электрические измерения и приборы. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов. Измерение токов, напряжений и мощностей.</p>	2	1	4	20	27

4	Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	<p>Полупроводниковые диоды. Собственная и примесная электропроводность полупроводников. Полупроводниковые диоды, их назначение и характеристики: выпрямительные диоды, стабилитроны, фото и светодиоды, тиристоры. Варикапы, оптроны: назначение и принцип работы.</p> <p>Биполярные и полевые транзисторы. Структура и принцип действия биполярного и полевого транзисторов. Схемы включения биполярного транзистора. Характеристики биполярного и полевого транзисторов.</p>	-	-	-	23	23
5	Аналоговая схемотехника	<p>Источники вторичного электропитания. Структура источника питания электронных устройств. Однофазный однополупериодный выпрямитель. Однофазный мостовой выпрямитель. Трехфазный мостовой выпрямитель.</p> <p>Усилители. Классификация и характеристики усилителей постоянного и переменного тока. Каскадное построение усилителей. Обратная связь в усилителях. Однокаскадный усилитель.</p> <p>Операционные усилители. Подходы к построению усилительных устройств. Общие свойства устройств с операционными усилителями. Основные виды вычислительных схем на основе операционных усилителей. Схемотехника и основные параметры операционных усилителей.</p> <p>Генераторы. Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения. LC-генераторы. RC-генераторы. Генератор с мостом Вина на операционном усилителе. Генератор пилообразного напряжения.</p>	-	-	-	22	22
6	Цифровая схемотехника	<p>Комбинационные цифровые устройства. Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ. Двоичная система исчисления. Комбинацион-</p>	-	-	-	23	23

	<p>ные цифровые устройства: шифраторы и дешифраторы, мультиплексоры и демультимплексоры, их условное обозначение и таблицы истинности.</p> <p>Последовательностные цифровые устройства. Триггеры, их классификация по способу записи и функциональному назначению. Обозначения триггера, его входов и выходов. Триггер <i>RS</i>-типа. Триггер <i>D</i>-типа. <i>T</i>-триггер. <i>JK</i>-триггер. Двоичный и двоично-десятичный счетчики.</p> <p>Регистры. Регистры сдвига, построенные на триггерах <i>D</i>-типа. Кольцевые регистры с различной емкостью на <i>D</i>-триггерах. Универсальные регистры.</p>					
	<i>Итого</i>	4	4	8	124	140
	<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	4
	Всего	4	4	8	124	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Исследование электрических цепей постоянного тока.
3. Исследование однофазного трансформатора.

5.3 Перечень практических работ

1. Расчет линейной цепи постоянного тока с несколькими источниками ЭДС.
2. Расчет параметров линейных цепей синусоидального тока.
3. Расчет трехфазной электрической цепи.
4. Электромагнитный расчет трансформатора.

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые проекты (работы) не предусмотрены учебным планом.

Учебным планом предусмотрено выполнение одной контрольной работы. Тематика контрольных работ «Расчет линейных электрических цепей»

Задачи, решаемые при выполнении контрольной работы:

1. Составление схем электрических цепей.
2. Изучение и применение на практике различных методов расчета линейных электрических цепей.
3. Составление уравнения баланса мощностей.
4. Построение графиков и векторных диаграмм.

7 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	<p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные законы электротехники для электрических цепей; - основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики; - методы измерения электрических величин; - основные типы и области применения электронных приборов и устройств; - параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов. 	Активная работа на лабораторных занятиях, отвечает на теоретические вопросы при проверке отчета по лабораторным работам	Выполнение отчетов по лабораторным работам в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение отчетов по лабораторным работам в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать принципиальные электрические схемы, рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства; - читать принципиальные схемы электронных приборов; - рассчитывать типовые электронные устройства. 	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>владеть</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения; - навыками работы с электронными устройствами; - навыками исследования электронных устройств с помощью измерительных приборов. 	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, защита лабораторных и практических работ	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 для заочной формы обучения оцениваются в 6 семестре по системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-1	знать: - основные законы электротехники для электрических цепей; - основные типы, конструкцию, принципы работы электрических машин и трансформаторов, области их применения, механические и рабочие характеристики; - методы измерения электрических величин; - основные типы и области применения электронных приборов и устройств; - параметры современных полупроводниковых устройств: усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных и измерительных комплексов.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь: - разрабатывать принципиальные электрические схемы, рассчитывать и эксплуатировать типовые электрические устройства; - читать принципиальные схемы электронных приборов; - рассчитывать типовые электронные устройства.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть - навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения; - навыками работы с электротехнической аппаратурой и методами анализа и обработки результатов измерения;	Решение прикладных задач в области оперативного	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	тронными устройствами; - навыками исследования электронных устройств с по- мощью измерительных прибо- ров.	управле- ния объ- ектами электро- энерги- ки	ответы	всех, но не полу- чен вер- ный от- вет во всех за- дачах	боль- шинстве задач	
--	--	---	--------	--	---------------------------	--

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

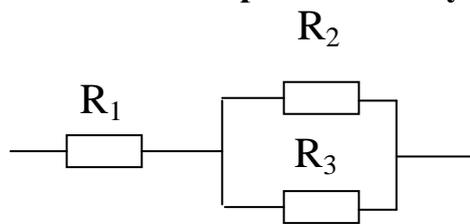
1. Количество уравнений, записанных по первому закону Кирхгофа, на одно меньше количества ...

- а) контуров;
- б) ветвей;
- в) узлов;
- г) ЭДС.

2. Количество уравнений в методе контурных токов равно количеству ... контуров.

- а) зависимых;
- б) независимых;
- в) свободных;
- г) наружных.

3. Эквивалентное сопротивление участка определяется выражением ...:



- а) $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + R_2 + R_3$;
- б) $R_{\text{ЭКВ}} = (R_1 + R_2 + R_3) / (R_1 R_2 R_3)$;
- в) $R_{\text{ЭКВ}} = R_1 + (R_2 R_3) / (R_2 + R_3)$;
- г) $R_{\text{ЭКВ}} = R_2 + (R_1 R_3) / (R_1 + R_3)$;
- д) $R_{\text{ЭКВ}} = R_3 + (R_2 R_1) / (R_1 + R_2)$.

4 Действующее значение синусоидального тока определяется выражением ...:

а) $I = \sqrt{2} \cdot I_m$; б) $I = \sqrt{3} \cdot I_m$;

в) $I = \frac{I_m}{2}$; г) $I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$; д) $I = \frac{I_m}{\sqrt{3}}$.

5. Для тока $i = I_m \sin(\omega t + \psi)$ комплекс действующего значения имеет вид:

а) $\dot{I} = I_m \cdot e^{j\omega \cdot t}$, б) $\dot{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot e^{j\psi}$, в) $\dot{I} = I_m \cdot e^{j\psi}$, г) $\dot{I} = \frac{I_m}{\sqrt{2}} \cdot e^{j\omega \cdot t}$.

6. Члены тригонометрического ряда Фурье называются ...:

- а) компонентами;
- б) гармониками;
- в) элементами.

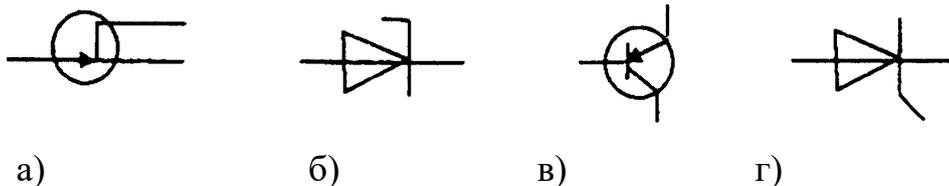
7. Постоянная времени последовательной RL-цепи определяется выражением:

а) $\tau = \frac{R}{L}$, б) $\tau = RL$, в) $\tau = \sqrt{RL}$, г) $\tau = \frac{L}{R}$.

8. Какое из приведенных определений полупроводника наиболее точно?

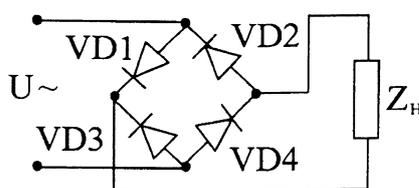
- а) полупроводник – это вещество, на внешней атомной оболочке которого находится 4 электрона;
- б) полупроводник – это вещество, основным свойством которого является сильная зависимость удельного сопротивления от воздействия внешних факторов – температуры, электрического и магнитного полей, светового и ионизирующего излучений;
- в) полупроводник – это вещество, температурный коэффициент удельного сопротивления которого отрицателен.

9. Полевой транзистор имеет обозначение:



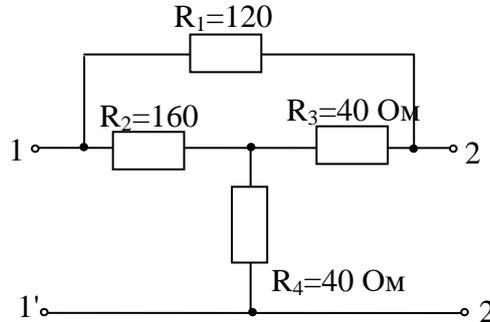
10. Укажите, какой из диодов мостовой схемы выпрямителя включен неправильно, если VD1 включен верно:

- а) VD4 и VD2;
- б) VD3 и VD2;
- в) VD3;
- г) VD4;
- д) VD2.

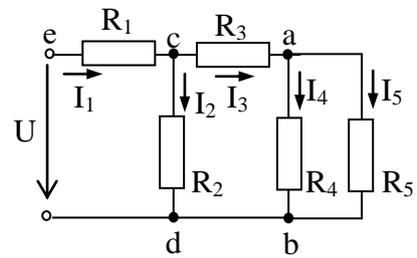


7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Определить входное сопротивление относительно зажимов 1-1' цепи (рис. 1.10) при холостом ходе (зажимы 2-2' разомкнуты) и при коротком замыкании (зажимы 2-2' замкнуты). Значения сопротивлений указаны на схеме.



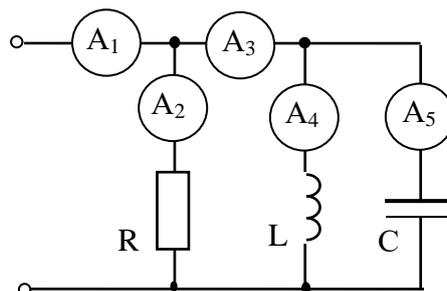
2. В электрической цепи, схема которой приведена на рисунке, известен ток четвертой ветви $I_4=0,2$ А. Определить приложенное напряжение и мощность, расходуемую в цепи, если сопротивления резисторов: $R_1=50$ Ом; $R_2=80$ Ом; $R_3=20$ Ом; $R_4=30$ Ом; $R_5=60$ Ом.



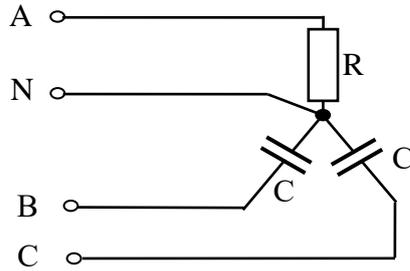
3. Элементы R, L, C соединены последовательно. Известны действующие значения напряжений этих элементов. Построить качественно векторную диаграмму напряжений и тока, определить действующее значение неизвестной величины и угол сдвига фаз φ между входным напряжением и током для следующих случаев:

- 1) $U_R=50$ В, $U_L=150$ В, $U_C=100$ В, $U=?$;
- 2) $U_R=?$; $U_L=100$ В, $U_C=50$ В, $U=100$ В;
- 3) $U_R=60$ В, $U_L=?$, $U_C=160$ В, $U=100$ В;
- 4) $U_R=40$ В, $U_L=30$ В, $U_C=?$, $U=50$ В;
- 5) $U_R=60$ В, $U_L=220$ В, $U_C=140$ В, $U=?$.

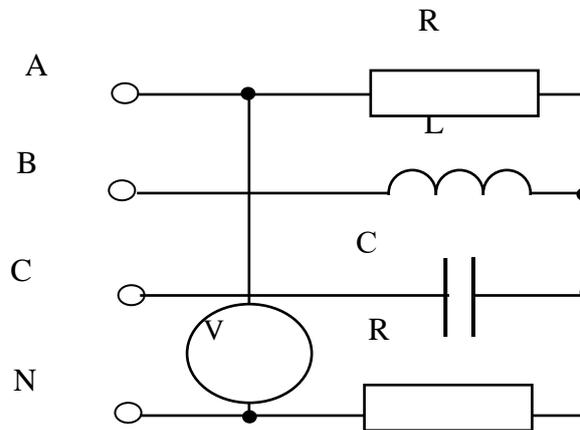
4. Определить показания амперметров A_2 и A_3 в схеме рисунке, если известны показания амперметров A_1, A_4, A_5 : $I_{A_1}=5,64$ А, $I_{A_4}=4$ А, $I_{A_5}=3$ А.



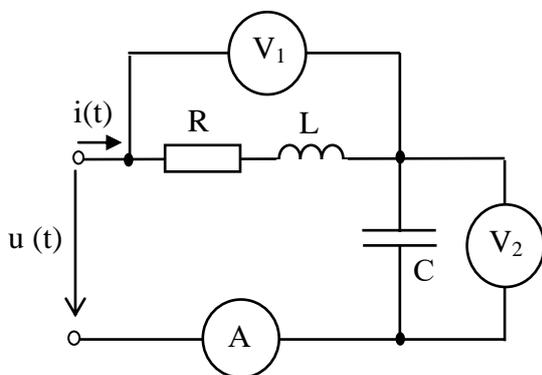
5. В цепи известны фазные токи: $I_A = 3$ А; $I_B = 4$ А; $I_C = 4$ А. Определить показание амперметра в нейтральном проводе.



6. Линейное напряжение трехфазного трансформатора, соединенного звездой с нулевым проводом, равно 220 В. В фазе А включено 30 одинаковых ламп (40 Вт), 127 В каждая), в фазе В – 20 ламп, а фаза С – 10 ламп. Определить ток в нейтрали и напряжение на каждой группе ламп при обрыве нулевого провода.



7. Определить токи в цепи, если источник питания симметричен и $R = \omega L = 1/\omega C = 2$ Ом; $U_v = 20$ В.

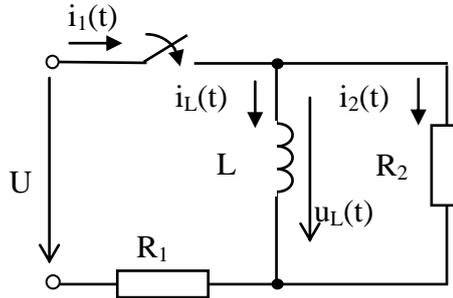


8. Определить показания приборов электромагнитной системы в цепи, схема которой показана на рисунке, записать выражение мгновенного значения тока, если:

$R = 50$ Ом, $\omega L = 10$ Ом, $\frac{1}{\omega C} = 90$ Ом. На

вход цепи подано несинусоидальное напряжение, заданное в виде аналитического разложения в ряд Фурье $u(t) = 100 + 310\sin(\omega t + 30^\circ) + 106\sin(3\omega t - 30^\circ)$ В.

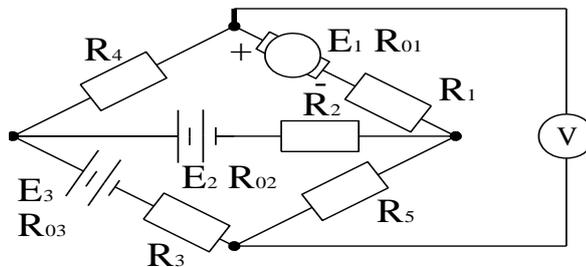
9. В электрической цепи, схема которой показана на рисунке, происходит коммутация. Найти зависимость токов ветвей и напряжения индуктивной катушки от времени при переходном процессе. Исходные данные: $U=50$ В, $R_1=R_2=100$ Ом, $L=0,5$ Гн.



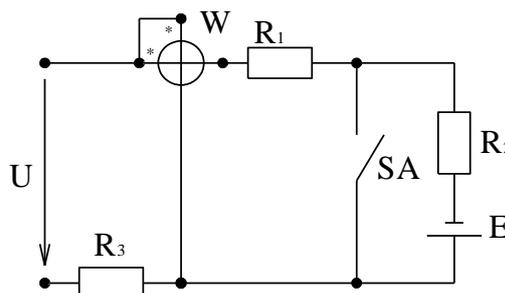
10. Катушка, индуктивность которой равна $0,12$ Гн и сопротивление 1 Ом, включается на постоянное напряжение 30 В. Чему равна постоянная времени этой катушки? С какой скоростью нарастает ток в начальный момент? Чему равно установившееся значение тока?

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

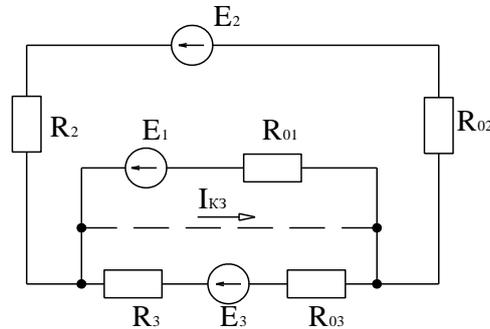
1. Определите показание вольтметра в цепи. Дано: $E_1=220$ В; $E_2=60$ В; $E_3=90$ В; $R_{01}=0,4$ Ом; $R_{02}=0,2$ Ом; $R_{03}=0,1$ Ом; $R_1=40$ Ом; $R_2=16$ Ом; $R_3=45$ Ом; $R_4=15$ Ом; $R_5=20$ Ом; $R_V \rightarrow \infty$.



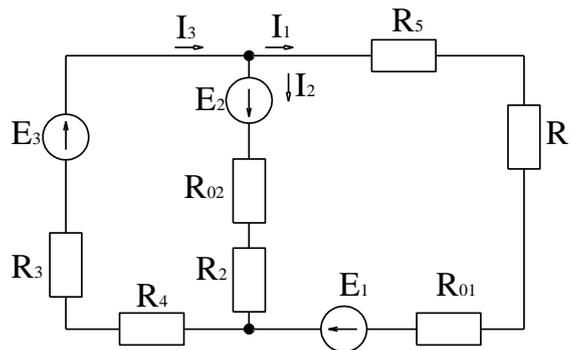
2. Определите показание ваттметра при разомкнутом и замкнутом выключателе SA. Дано: $U=50$ В; $E=30$ В; $R_1=R_3=10$ Ом; $R_2=20$ Ом.



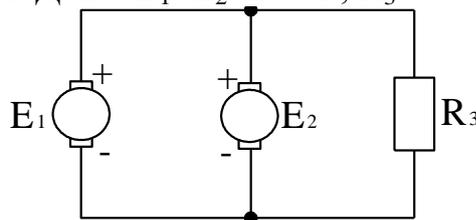
3. В процессе работы электрической цепи произошло короткое замыкание на зажимах первого источника с ЭДС E_1 (на схеме обозначено штриховой линией). Определите ток короткого замыкания $I_{кз}$ и токи всех источников в аварийном состоянии. Дано: $E_1=12$ В; $E_2=32$ В; $E_3=24$ В; $R_{01}=0,8$ Ом; $R_{02}=0,2$ Ом; $R_{03}=0,3$ Ом; $R_2=15,8$ Ом; $R_3=11,7$ Ом.



4. Запишите уравнение энергетического баланса для цепи. Определите мощности, отдаваемые источником E_3 и потребляемые приемниками E_2 и R_5 . Дано: $E_1=100$ В; $E_2=24$ В; $E_3=12$ В; $R_{01}=0,6$ Ом; $R_{02}=0,2$ Ом; $R_1=4,4$ Ом; $R_2=3,8$ Ом; $R_3=2$ Ом; $R_4=12$ Ом; $R_5=6$ Ом; $I_1=5,95$ А; $I_2=-2,63$ А; $I_3=3,32$ А.

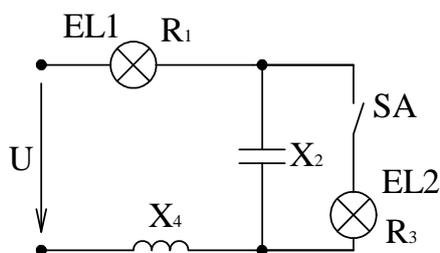


5. В каких режимах работают электрические машины с ЭДС E_1 и E_2 ? Определите токи в цепи. Дано: $E_1=E_2=240$ В; $R_3=30$ Ом.



6. Три приемника электрической энергии подключены к сети с напряжением U , причем первый присоединен последовательно со вторым и третьим, которые между собой соединены параллельно. Дано: $Q_1=0,25$ кВАр; $\cos \varphi_1=0,625$; $\varphi_1>0$; $S_2=2,6$ кВА; $\varphi_2=-60^\circ$; $P_3=1,2$ кВт; $U_2=200$ В (напряжение на параллельных приемниках). Изобразите схему замещения цепи. Определите напряжение сети и токи приемников. Постройте векторную диаграмму.

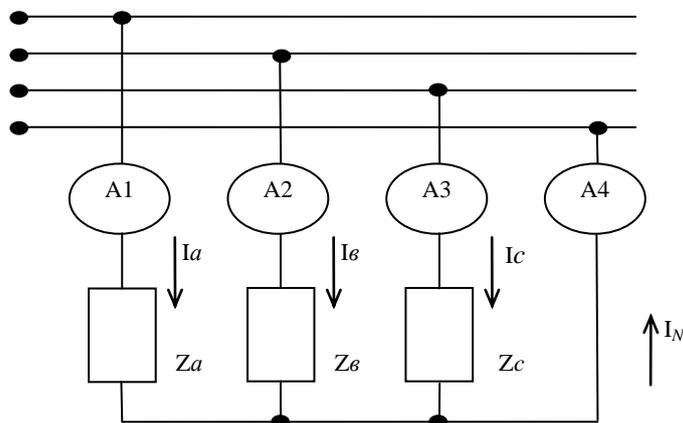
7. Как изменится яркость свечения лампы EL1 после подключения выключателем SA такой же лампы EL2? Какая из ламп после этого будет светиться ярче? Дано: $R_1=X_2=R_3=X_4=200$ Ом; $U=100$ В.



8. В трехфазную электрическую сеть с линейным напряжением 380 В включен трехфазный приемник. Дано: мощность фаз приемника: $S_a=5,2$ кВА; $Q_b=4,5$ кВАр; $P_c=2,6$ кВт; $\varphi_a=\varphi_b=\varphi_c=-60^\circ$. Изобразите схему замещения цепи. Определите все мощности трехфазного приемника, фазные токи и сопротивления фаз. Постройте векторную диаграмму.

9. Трехфазный приемник потребляет из сети реактивную мощность $Q=4,647$ кВАр. Полные сопротивления фаз $Z_a=Z_b=Z_c=25$ Ом при $\varphi_a=\varphi_b=\varphi_c=-53,1^\circ$. Изобразите схему замещения цепи. Определите комплексы фазных и линейных напряжений. Постройте векторную диаграмму.

10. На рисунке приведена принципиальная схема трехфазной цепи с несимметричной нагрузкой (при включении однофазных приемников). Дано: $U=380$ В; аргументы приемников $\varphi_a=0^\circ$; $\varphi_b=60^\circ$; $\varphi_c=30^\circ$; показания амперметров $I_{A1}=25$ А; $I_{A2}=10$ А; $I_{A3}=20$ А. Определите показание I_{A4} , активные и реактивные сопротивления фаз. Постройте векторную диаграмму.



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Понятие электрической цепи. Ток, напряжение, ЭДС, мощность в цепи. Основные элементы электрической цепи.
2. Источники и приёмники электрической энергии. Баланс мощностей.
3. Законы Ома и Кирхгофа.
4. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока на основе законов Кирхгофа (на примере).

5. Составление уравнений для расчета цепи постоянного тока методом контурных токов (на примере).
6. Эквивалентные преобразования в электрических цепях.
7. Основные параметры синусоидального сигнала: амплитуда, частота, фаза. Среднее и действующее значение.
8. Линейные элементы R , L , C в цепи синусоидального тока.
9. Последовательное соединение элементов R , L , C . Комплексное сопротивление.
10. Векторные диаграммы. Активная, реактивная и полная мощность.
11. Резонанс напряжений.
12. Трехфазная симметричная система ЭДС. Получение трехфазной системы ЭДС.
13. Схемы соединения трехфазных цепей. Линейные и фазные напряжения и токи.
14. Разложение периодических несинусоидальных функций в ряд Фурье. Случаи симметрии.
15. Максимальное, среднее и действующее значения несинусоидального тока и напряжения.
16. Мощность в цепи несинусоидального тока.
17. Понятие об амплитудно-частотном и фазо-частотном спектрах.
18. Переходные процессы в линейных электрических цепях. Основные понятия и определения. Законы коммутации.
19. Свободные и принужденные составляющие переходного режима.
20. Расчет переходных процессов в цепи с последовательным соединением R , L .
21. Трансформатор: устройство и принцип действия. Соотношения для токов и напряжений обмоток и числа витков.
22. Электрические машины постоянного и переменного тока. Синхронные и асинхронные двигатели и генераторы.
23. Методы измерений электрических и магнитных величин. Погрешности измерений.
24. Принцип действия магнитоэлектрических, электромагнитных, электродинамических и электростатических приборов.
25. Измерение токов, напряжений и мощностей.
26. Собственная и примесная электропроводность полупроводников.
27. Выпрямительные диоды.
28. Стабилитроны.
29. Фотодиоды и светодиоды.
30. Тиристоры.
31. Структура и принцип действия биполярного транзистора.
32. Схемы включения биполярного транзистора.
33. Характеристики биполярного транзистора.
34. Полевые транзисторы: принцип действия, характеристики.
35. Структура источника питания электронных устройств.
35. Однофазный однополупериодный выпрямитель.

37. Однофазный мостовой выпрямитель.
38. Усилители постоянного и переменного тока.
39. Обратная связь в усилителях.
40. Однокаскадный усилитель напряжения.
41. Подходы к построению усилительных устройств.
42. Общие свойства устройств с операционными усилителями.
43. Основные виды линейных схем на основе операционных усилителей.
44. Режимы возбуждения генератора. Условия самовозбуждения.
45. *LC*-генераторы.
46. *RC*-генераторы.
47. Основные логические операции. Виды логических элементов. Таблицы истинности элементов И, ИЛИ, НЕ.
48. Шифраторы и дешифраторы.
49. Мультиплексоры и демультиплексоры.
50. Триггеры, их классификация по способу записи и функциональному назначению.
51. Триггер *RS*-типа.
52. Триггер *D*-типа.
53. *T*-триггер.
54. *JK*-триггер.
55. Двоичный и двоично-десятичный счетчики.
56. Регистры сдвига, построенные на триггерах *D*-типа.
57. Кольцевые регистры с различной емкостью на *D*-триггерах.
58. Универсальные регистры.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену Экзамен по дисциплине не предусмотрен учебным планом.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета с оценкой по тестовым билетам, каждый из которых содержит 10 тестовых заданий, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, каждая правильно решенная стандартная и прикладная задача оцениваются по 1 баллу. Максимальное количество набранных баллов – 30.

По результатам промежуточной аттестации выставляются оценки:

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1. Линейные электрические цепи постоянного тока	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
2	Анализ периодических и переходных процессов в линейных цепях	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
3	Электрические машины и трансформаторы, средства измерения	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
4	Полупроводниковые элементы и основы микроэлектроники	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
5	Аналоговая схемотехника	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой
6	Цифровая схемотехника	ОПК-1	Тест, контрольная работа, устный опрос, зачет с оценкой

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка теста, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка теста, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем преподавателем осуществляется проверка теста, 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

Основная литература

1. Кузовкин, В.А. [и др.]. Электротехника и электроника [Текст]: учебник для бакалавров / В.А. Кузовкин, В.В. Филатов. – Воронеж: ГОУ ВПО «ВГТУ», 2013.

(Допущено УМО АМ в качестве учебного пособия для студентов вузов).

2. Миловзоров, О. В. Электроника [Текст]: учебник / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков - 3-е изд., стереотип. – Высш. шк., 2006. – 288 с.

Дополнительная литература

3. Попова, Т. В. Анализ линейных электрических цепей, электротехнических машин и аппаратов: лабораторный практикум [Текст]: учеб. пособие / Т. В. Попова, Д. А. Тонн. - Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 206 с.

4. Попова, Т. В. Расчет линейных электрических цепей, параметров и основных характеристик электротехнических машин и трансформаторов: практикум [Текст]: учеб. пособие / Т.В. Попова, Д.А. Тонн. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2016. – 99 с.

5. Миловзоров, О.В. Электроника [Текст]: учебник для бакалавров / О.В., Миловзоров, И.Г. Панков. – 5-е изд., пер. и доп. М.: , 2013. – (Допущено МО РФ в качестве учебника для студентов вузов)

6. Новожилов, О.П. Электротехника и электроника [Текст]: учебник / О.П. Новожилов. – М.: Гардарики, 2008. – 653 с.

7. Иванов, И. И. Электротехника: учеб. пособие / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев Г.И. – 6-е изд., стереотип. – СПб.; М.; Краснодар: Лань, 2009. – 496 с.

8. Бессонов, Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи [Текст]: учеб. для вузов / Л.А. Бессонов. – 10-е изд. – М. : Гардарики, 2002. - 638 с.: ил.

9. Белов, Н.В. Электротехника и основы электроники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.В. Белов, Ю.С. Волков. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 432 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3553>.

10. Ермуратский, П. В. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебник / П .В. Ермуратский, Г. П. Лычкина, Ю. Б. Минкин. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2011. – 417 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/908>

11. Кравчук, Д.А. Электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.А. Кравчук, С.С. Снесарев. – Электрон. дан. – Ростов-на-Дону: ЮФУ, 2016. – 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/114421>

12. Гордеев-Бургвиц М.А. Общая электротехника и электроника [Электронный ресурс]: учебное пособие / Гордеев-Бургвиц М.А. – Электрон. текстовые данные. – М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2015. – 331 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/35441.html> – ЭБС «IPRbooks»

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

- OpenOffice Text.
- OpenOffice Calc.
- <https://cyberleninka.ru/>,
- <https://studopedia.org/>,
- <https://students-library.com/>.
- <https://e.lanbook.com/>,
- <http://www.iprbookshop.ru/>

Электронный каталог научной библиотеки:

<https://cchgeu.ru/university/elektronnyy-katalog/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы № 313/1 144/3

Специализированное помещение для проведения лекционных занятий, оснащенное доской, учебными столами, стульями и оборудованием для демонстрации наглядного материала

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Электротехника и электроника» читаются лекции, проводятся лабораторные работы.

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

Лабораторные работы направлены на приобретение практических навыков по исследованию и расчету, построению характеристик электротех-

нических и электронных устройств, построению и расчету, исследованию электрических цепей. Занятия проводятся путем проведения экспериментов и решению конкретных практических задач в аудитории.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины проводится проверкой практических и лабораторных работ.

Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	<p>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.</p>
Практическое занятие	<p>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.</p>
Лабораторная работа	<p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных работ для подготовки к ним необходимо: разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения;

	-участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации	При подготовке к промежуточной аттестации необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и решение задач на практических занятиях, выполненные лабораторные работы.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за реа- лизацию ОПОП
1			