

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНТРАНС РОССИИ)
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
(РОСАВИАЦИЯ)
ФГБОУ ВО «САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»
(ФГБОУ ВО СПбГУ ГА)

УТВЕРЖДАЮ

Первый
проректор-проректор
по учебной работе
Н.Н.Сухих

« 30 » *Апрель* 2017 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электротехника и электроника

Направление подготовки

25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

Направленность программы (профиль)

Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

Квалификация выпускника
бакалавр

Форма обучения
очная

Санкт-Петербург
2017

1 Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Электротехника и электроника» являются формирование знаний, умений, навыков и компетенций для успешной профессиональной деятельности выпускников в части:

- получения студентами базовых знаний о системе производства и передачи электроэнергии, научного мировоззрения на природу электромагнитных явлений и процессов с помощью различных форм обучения и информационно-образовательных технологий;

- изучения основных законов, принципов, методов исследования электромагнитных явлений и процессов в электрических и электронных устройствах;

- развития у студентов навыков анализа процессов в электротехнических и электронных устройствах.

Задачами освоения дисциплины являются:

- изучение основных понятий и законов электротехники и электроники; основных характеристик физических величин, методов расчёта цепей постоянного и переменного тока; основных процессов, протекающих в электрических цепях при различных режимах их работы;

- изучение методов электрических измерений и основных электроизмерительных приборов;

- формирование представлений о принципах действия и устройстве трансформаторов, электрических машин и электронных приборов; об области применения электрических машин, измерительных приборов и электронных устройств с адаптацией к конкретным условиям выполняемых задач.

Дисциплина обеспечивает подготовку выпускника к производственно-технологическому виду профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВПО

Дисциплина «Электротехника и электроника» представляет собой дисциплину, относящуюся к вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули).

Дисциплина «Электротехника и электроника» базируется на результатах обучения, полученных при изучении дисциплины «Физика».

Дисциплина «Электротехника и электроника» является обеспечивающей для дисциплины «Авиационная электросвязь».

Дисциплина изучается в 3 и 4 семестрах.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Перечень и код компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
1. Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить электрические измерения; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - навыками проведения электрических измерений и анализа их результатов.
2. Способностью участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению (ПК-17)	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципы и методы электрических измерений; - основные методы расчета электрических и магнитных цепей; - основы электроники и принципы действия электронных устройств; <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - производить расчёты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач; - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при изучении основных понятий и законов электротехники и электроники; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач; - современными средствами и методами проведения измерений.

4 Объём дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётные единицы, 180 академических часов.

Наименование	Всего часов	Семестры	
		3	4
Общая трудоёмкость дисциплины	180	108	72
Контактная работа:	82	42	40
лекции	34	14	20
практические занятия	48	28	20

Наименование	Всего часов	Семестры	
		3	4
семинары	–	–	–
лабораторные работы	–	–	–
курсовой проект (работа)	–	–	–
Самостоятельная работа студента	80	57	23
Промежуточная аттестация	18	9	9

5 Содержание дисциплины

5.1 Соотнесения тем (разделов) дисциплины и формируемых компетенций

Тема дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-5	ПК-17		
Раздел 1 Общая электротехника					
Тема 1. Теоретические основы электротехники.	10	+	+	ВК, Л, СРС	КР
Тема 2. Электрические цепи постоянного тока	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 3. Электрические цепи переменного тока	20	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 3. Трансформаторы и электрические машины	24	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 4. Электрические измерения и приборы	25	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Итого за семестр	99				
Тема 5. Элементная база современных электронных устройств	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 6. Источники вторичного электропитания	14	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 7. Усилители электрических сигналов	18	+	+	Л, ПЗ, СРС	КР
Тема 8. Основы цифровой электроники	13	+	+	ЛВ, ПЗ, СРС	КР

Тема дисциплины	Количество часов	Компетенции		Образовательные технологии	Оценочные средства
		ОК-5	ПК-17		
Итого за семестр	63				
Промежуточная аттестация	18				
Итого по дисциплине	180				

Сокращения: ВК – входной контроль, Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, СРС – самостоятельная работа студентов, КР – контрольная работа.

5.2 Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

Наименование темы (раздела) дисциплины	Л	ПЗ	СРС	Всего часов
3 семестр				
Раздел 1 Общая электротехника				
Тема 1. Теоретические основы электротехники	2	–	8	10
Тема 2. Электрические цепи постоянного тока	2	6	12	20
Тема 3. Электрические цепи переменного тока	2	6	12	20
Тема 4. Трансформаторы и электрические машины	4	8	12	24
Тема 5. Электрические измерения и приборы	4	8	13	25
Итого за семестр	14	28	57	99
Промежуточная аттестация				9
4 семестр				
Раздел 2 Общая электроника				
Тема 6. Элементная база современных электронных устройств	6	6	6	18
Тема 7. Источники вторичного электропитания	4	4	6	14
Тема 8. Усилители электрических сигналов	6	6	6	18
Тема 9. Основы цифровой электроники	4	4	5	13
Итого за семестр	20	20	23	63
Промежуточная аттестация				9
Итого по дисциплине	34	48	80	180

Л – лекция, ПЗ – практическое занятие, ЛР – лабораторная работа, СРС – самостоятельная работа студента.

5.3 Содержание дисциплины

Раздел 1 Общая электротехника

Тема 1 Теоретические основы электротехники

Электрические заряды. Закон Кулона. Электрическое поле. Принцип суперпозиции. Работа по перемещению заряда в электрическом поле. Потенциал. Электроёмкость. Конденсаторы. Взаимодействие токов. Магнитное поле. Магнитные свойства вещества. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца. Самоиндукция. Индуктивность.

Тема 2 Электрические цепи постоянного тока

Состав электрической цепи. Электрические схемы, их классификация, свойства и режимы работы. Исследование линейных электрических цепей. Соединение сопротивлений. Расчёт проводов на потерю напряжения. Работа и мощность электрического тока. Разветвлённые цепи. Законы Кирхгофа. Методы расчёта электрических цепей.

Тема 3 Электрические цепи переменного тока

Получение переменного тока. Среднее значение переменного тока и напряжения. Действующее значение тока и напряжения. Метод векторных диаграмм. Применение законов Кирхгофа для цепей переменного тока. Мощность цепи переменного тока. Принцип построения трёхфазной системы. Соединение «звездой». Соединение «треугольником». Мощность трёхфазной системы.

Тема 4 Трансформаторы и электрические машины

Устройство и принцип работы трансформатора. Режимы работы трансформатора. Коэффициент полезного действия трансформатора. Трёхфазные трансформаторы. Автотрансформаторы. Измерительные трансформаторы.

Электрические машины постоянного тока. Устройство и принцип работы генератора постоянного тока. ЭДС и вращающий момент генератора постоянного тока. Способы возбуждения генераторов постоянного тока. Двигатели постоянного тока. Способы возбуждения двигателей постоянного тока.

Классификация машин переменного тока. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя. Скорость вращения магнитного поля. Скольжение. Асинхронный двигатель с фазным ротором. Рабочие характеристики асинхронного двигателя. Пуск и реверсирование асинхронных двигателей. Однофазный асинхронный двигатель.

Синхронные электрические машины переменного тока. Устройство и принцип работы синхронного генератора. Реакция якоря. Характеристики синхронного генератора. Работа синхронной машины в режиме двигателя. Пуск и остановка синхронного двигателя. Характеристики синхронного двигателя.

Тема 5 Электрические измерения и приборы

Классификация измерительных приборов и погрешности измерений. Устройство электроизмерительных приборов. Измерение тока и напряжения. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.

Раздел 2 Общая электроника

Тема 6 Элементная база современных электронных устройств

Основы электроники. Свойства полупроводников, диэлектриков и проводников. Собственные и примесные проводимости. Электронно-дырочный переход и его свойства. Полупроводниковые диоды. Классификация, структура, устройство, типы и области применения полупроводниковых диодов.

Биполярные транзисторы. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип действия, схемы включения, режимы работы, основные характеристики (входные и коллекторные), параметры биполярных транзисторов.

Полевые транзисторы. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, основные характеристики (стоковые и переходная характеристики, крутизна переходной характеристики, дифференциальное сопротивление стока), параметры полевых транзисторов.

Тиристоры. Назначение, классификация, обозначения на электрических схемах, принцип работы, электрическая схема, вольт-амперная характеристика тиристоров. Интегральные микросхемы. Гибридные интегральные микросхемы. Полупроводниковые интегральные микросхемы.

Тема 7 Источники вторичного электропитания

Выпрямительные устройства. Назначение, классификация, обобщённая структура выпрямительных устройств. Неуправляемые однофазные выпрямители. Неуправляемые трехфазные выпрямители. Управляемые выпрямители. Сглаживающие фильтры. Назначение, область применения, классификация сглаживающих фильтров. Однозвенные фильтры (С и L-фильтр). Многозвенные фильтры (Г и П-образные фильтры). Фильтры в схемах выпрямителей.

Тема 8 Усилители электрических сигналов

Назначение, классификация, характеристики и параметры электронных усилителей. Усилители переменного тока. Режимы работы усилителей переменного тока и способы их осуществления. Температурная стабилизация заданного режима работы усилителей переменного тока. Каскады усилителей переменного тока. Назначение и виды обратных связей в усилителях и её влияние на параметры усилителей. Усилители постоянного тока. Назначение, структура и особенности операционных усилителей (ОУ). Основные схемы на операционных усилителях ОУ.

Тема 9 Основы цифровой электроники

Логические основы построения цифровых устройств. Схемы логических элементов. Триггеры. Дешифраторы. Общие сведения о микропроцессорах. Перспективы развития микропроцессорной техники.

5.4 Практические занятия

Номер темы дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (часы)
Семестр 3		
2	Практическое занятие № 1. Расчёт электрической цепи постоянного тока	2
2	Практическое занятие № 2. Анализ установившихся процессов в линейных цепях постоянного тока	4
3	Практическое занятие № 3. Анализ установившихся процессов в однофазных цепях переменного тока	4
3	Практическое занятие № 4. Расчёт электрической цепи синусоидального тока	2
4	Практическое занятие № 5. Изучение устройства и расчёт параметров трансформатора.	4
4	Практическое занятие № 6. Изучение устройства и расчёт параметров электрических машин	4
5	Практическое занятие № 7. Изучение устройства и работы электроизмерительных приборов	4
5	Практическое занятие № 8. Изучение измерения неэлектрических величин электрическими методами	4
Итого за семестр		28
4 семестр		
6	Практическое занятие № 9. Система обозначений транзисторов. Анализ и расчёт параметров биполярных транзисторов	4
6	Практическое занятие № 10. Анализ и расчёт полевых транзисторов	2
7	Практическое занятие № 11. Расчёт полупроводникового выпрямителя и сглаживающего фильтра	4
8	Практическое занятие № 12. Анализ и расчёт электронных усилителей	4
8	Практическое занятие № 13. Анализ и расчёт операционных усилителей	2
9	Практическое занятие № 14. Изучение устройства и принципа работы цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей	4
Итого за семестр		20
Итого по дисциплине		48

5.5 Лабораторный практикум

Лабораторный практикум учебным планом не предусмотрен

5.6 Самостоятельная работа

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
Семестр 3		
1	Изучение теоретического материала. Лекция № 1. Теоретические основы электротехники (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]). Подготовка к контрольной работе	8
2	Изучение теоретического материала. Лекция № 2. Электрические цепи постоянного тока (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]). Подготовка к практическому занятию № 1. Расчёт электрической цепи постоянного тока (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]). Подготовка к практическому занятию № 2. Анализ установившихся процессов в линейных цепях постоянного тока (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]). Подготовка к контрольной работе	12
3	Изучение теоретического материала. Лекция № 2. Электрические цепи постоянного тока (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]). Подготовка к практическому занятию № 3. Анализ установившихся процессов в однофазных цепях переменного тока (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]) Подготовка к практическому занятию № 4. Расчёт электрической цепи синусоидального тока (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]) Подготовка к контрольной работе	12

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоём- кость (часы)
4	<p>Изучение теоретического материала. Лекция № 4. Трансформаторы и электрические машины (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию № 5. Изучение устройства и расчёт параметров трансформатора (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию № 6. Изучение устройства и расчёт параметров электрических машин (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).</p> <p>Подготовка к контрольной работе</p>	12
5	<p>Изучение теоретического материала. Лекция № 5. Электрические измерения и приборы (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию № 7. Изучение устройства и работы электроизмерительных приборов (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию № 8. Изучение измерения неэлектрических величин электрическими методами (конспект лекции и рекомендуемая литература [2,3,4]).</p> <p>Подготовка к контрольной работе.</p>	13
Итого за семестр		57
4 семестр		
6	<p>Изучение теоретического материала. Лекция №6 Элементная база современных электронных устройств (конспект лекции и рекомендуемая литература [3,5,6,7]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию № 9 Система обозначений транзисторов. Анализ и расчёт параметров биполярных транзисторов (конспект лекции и рекомендуемая литература [3,5,6,7]).</p> <p>Подготовка к практическому занятию №10 Анализ и расчёт полевых транзисторов (конспект лекции и рекомендуемая литература [3,5,6,7]).</p> <p>Подготовка к контрольной работе</p>	6

Номер темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоёмкость (часы)
7	Изучение теоретического материала. Лекция №7 Источники вторичного электропитания (конспект лекции и рекомендуемая литература [3,5,6,7]) Подготовка к практическому занятию № 11 Расчёт полупроводникового выпрямителя и сглаживающего фильтра (конспект лекции и рекомендуемая литература [3,5,6,7]). Подготовка к контрольной работе	6
8	Изучение теоретического материала. Лекции № 8. Усилители электрических сигналов (конспект лекции и рекомендуемая литература [3,5,6,7]) Подготовка к практическому занятию № 12. Анализ и расчёт электронных усилителей (конспект лекции и рекомендуемая литература [3,5,6,7]) Подготовка к практическому занятию № 13 Анализ и расчет операционных усилителей (конспект лекции и рекомендуемая литература [3,5,6,7]) Подготовка к контрольной работе	6
9	Изучение теоретического материала. Лекция № 9. Основы цифровой электроники (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,3,4,6]) Подготовка к практическому занятию № 14 Изучение устройства и принципа работы цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей (конспект лекции и рекомендуемая литература [1,3,4,6]) Подготовка к контрольной работе	5
Итого за семестр		23
Итого по дисциплине		80

5.7 Курсовые работы

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

1 Аполлонский, С.М. **Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле** [Электронный ресурс]: учеб. пособие./ С.М. Аполлонский — СПб : Лань, 2012. — 592 с. – ISBN 978-5-8114-1155-9. —Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3188>, свободный (дата обращения 20.01.2017)

2 Бычков, Ю.А. **Основы теоретической электротехники** [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Бычков, В.М. Золотницкий, Э.П. Чернышев. — СПб : Лань, 2009. — 592 с. — ISBN 978-5-8114-0781-1. —Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/36>, свободный (дата обращения 20.01.2017)

3 *Миловзоров, О. В.* Основы электроники : учебник для СПО / О. В. Миловзоров, И. Г. Панков. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2016. — 407 с. — (Серия : Профессиональное образование). — ISBN 978-5-9916-5351-0. — Режим доступа : <https://www.biblio-online.ru/bcode/385129>, свободный (дата обращения 20.01.2017)

б) дополнительная литература:

4 Драчков, В.Н. **Электротехника и электроника** [Текст]: учеб. пособ. Ч.1: Электротехника/ В. Н. Драчков, В. В. Панферов. – СПб.: АГА, 2004. – 105с. Количество экземпляров 895.

5 Драчков, В.Н. **Электротехника и электроника. Ч.2: Электроника** [Текст] : учеб. пособ./ В. Н. Драчков, В. В. Панферов. – СПб.: АГА, 2004. – 75с. Количество экземпляров 928.

6 Мельникова, Г.В. **Электронные устройства авиационных комплексов обеспечения полетов воздушных судов. Ч.1. Электроника** [Текст] : учеб. пособ/ Мельникова Г.В., Слепченко П.М. – СПб., 2004.– 116с. Количество экземпляров 121.

7 Мельникова, Г.В. **Электроника** [Текст]: методические указания по выполнению лабораторных работ/ Мельникова Г.В., Слепченко П.М. – СПб.,2006. – 48с. Количество экземпляров 300.

в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

8 **Единое окно доступа к образовательным ресурсам** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный (дата обращения: 20.01.2017).

9 **Консультант Плюс** [Электронный ресурс]: официальный сайт компании Консультант Плюс. — Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2017).

10 **Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://elibrary.ru/>, свободный (дата обращения: 20.01.2017).

11 **Электронно-библиотечная система издательства «Лань»** [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>, свободный (дата обращения: 20.01.2017).

г) программное обеспечение (лицензионное), базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

12 Система поиска в сети Интернет www.google.com

13 Электронная библиотека www.wikipedia.org

14 Онлайн переводчик www.lingvo.ru

7 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Ауд.207

«Лаборатория электротехники им электроники»

Лабораторные стенды по исследованию типов генератора и двигателя.

Лабораторный стенд 87Л-01

(электроника – 1)

Лабораторный стенд ЛСЭ-2

(электротехника – 4)

Ауд.205

«Лаборатория электротехники им электроники»

Лабораторные стенды по исследованию электрических цепей и двигателя постоянного тока.

Лабораторный стенд СОЭ-2 (электротехника – 6 штук)

Ауд.209

Наглядные пособия:

Стол управляющей аппаратуры;

Стол электропривода;

Стол источников электроэнергии;

Стол регуляторов напряжения;

Стол преобразователей энергии

8 Образовательные и информационные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» используются классические формы и методы обучения: традиционная лекция, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Входной контроль предназначен для выявления уровня усвоения компетенций обучающимся, необходимых для изучения дисциплины. Входной контроль осуществляется по вопросам дисциплин, на которых базируется читаемая дисциплина.

Традиционная лекция составляет основу теоретического обучения в рамках дисциплины и направлена на систематизированное изложение накопленных и актуальных научных знаний. Лекция предназначена для раскрытия состояния и перспектив развития электротехники и электроники. На лекции концентрируется внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулируется их активная познавательная деятельность.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, который сопровождается одновременной демонстрацией слайдов, созданных в среде PowerPoint, при необходимости привлекаются открытые Интернет-ресурсы, а также демонстрационные и наглядно-иллюстрационные материалы.

Практические занятия проводятся в целях практического закрепления теоретического материала, излагаемого на лекции. На практическом занятии производится решение задач, осуществляется анализ и расчёт электрических и магнитных цепей.

Решаемые на практическом занятии задачи имеют профессиональную направленность и содержат элементы, необходимые для формирования компетенций в рамках подготовки специалиста по дисциплине «Электротехника и электроника».

Главной целью практического занятия является индивидуальная, практическая работа каждого студента, направленная на формирование у него компетенций, определенных в рамках дисциплины «Электротехника и электроника».

Самостоятельная работа студента является составной частью учебной работы. Её основной целью является формирование навыка самостоятельного приобретения знаний по некоторым не особо сложным вопросам теоретического курса, закрепление и углубление полученных знаний, самостоятельная работа со справочниками, периодическими изданиями и литературой, в том числе находящейся в глобальных компьютерных сетях. Самостоятельная работа подразумевает выполнение учебных заданий, в том числе и индивидуальных, получаемых студентом после каждого занятия.

Все задания, выносимые на самостоятельную работу, выполняются студентом либо в конспекте, либо на отдельных листах формата А4 (по указанию преподавателя). Контроль за выполнением заданий, выносимых на самостоятельную работу, осуществляет преподаватель.

9 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Уровень и качество знаний обучающихся оцениваются по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины в виде зачета и зачета с оценкой.

Текущий контроль успеваемости включает контрольные работы. Контрольные работы проводятся по темам в соответствии с данной программой и предназначены для проверки обучающихся на предмет освоения материала предыдущей лекции.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета в 3 семестре и зачета с оценкой в 4 семестре. К моменту сдачи зачета и зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля. Зачет и зачет с оценкой позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

9.1 Балльно-рейтинговая оценка текущего контроля успеваемости и знаний студентов.

Не применяется.

9.2 Методические рекомендации по проведению процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В процессе преподавания дисциплины «Электротехника и электроника» для текущей аттестации обучающихся используются следующие формы контроля:

Контрольная работа предназначена для проверки студентов на предмет освоения материала предыдущей темы раздела дисциплины.

Оценка «отлично» ставится в том случае, если: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями; при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован.

Оценка «хорошо» ставится в том случае, если: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями; при ответе обучающийся демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося аргументирован; если в задании и (или) ответах имеются ошибки, то они незначительны.

Оценка «удовлетворительно» ставится в том случае, если: задание выполнено полностью, в соответствии с поставленными требованиями; при ответе обучающийся в недостаточной степени демонстрирует знание программного материала; ответ обучающегося в недостаточной степени аргументирован; если в задании и (или) ответах имеются несущественные ошибки.

Оценка «не удовлетворительно» ставится в том случае, если: обучающийся не выполнил задания, или результат выполнения задания не соответствует поставленным требованиям; обучающийся демонстрирует незнание программного материала; обучающийся не может аргументировать свой ответ; в заданиях и (или) ответах имеются существенные ошибки.

Промежуточный контроль по итогам освоения дисциплины проводится в виде зачета и зачёта с оценкой. Зачет и зачёт с оценкой позволяют оценить уровень освоения компетенций за весь период изучения дисциплины.

К моменту сдачи зачёта и зачета с оценкой должны быть успешно пройдены предыдущие формы контроля.

Методика формирования результирующей оценки в обязательном порядке учитывает активность студентов на занятиях, посещаемость занятий, ведение конспекта, положительные оценки за контрольные работы, выполнение самостоятельных заданий.

9.3 Темы курсовых работ (проектов) по дисциплине

Написание курсовых работ (проектов) учебным планом не предусмотрено.

9.4 Контрольные вопросы для проведения входного контроля остаточных знаний по обеспечивающим дисциплинам

Физика

1. Закон сохранения электрического заряда.
2. Электрическое поле. Напряжённость поля.
3. Проводники в электростатическом поле.
4. Работа сил электростатического поля.
5. Электродвижущая сила. Напряжение.

6. Закон Ома.
7. Работа и мощность тока. Закон Джоуля- Ленца.
8. Закон электромагнитной индукции Фарадея.
9. Э.д.с. индукции в движущихся проводниках.
10. Самоиндукция.
11. Взаимная индукция.
12. Энергия магнитного поля.

9.5 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
Способностью к самоорганизации и самообразованию (ОК-5)		Оценку «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое знание учебного программного материала, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, глубоко усвоивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учёбы, а также способность к их самостоятельному пополнению, ответ отличается точностью использованных терминов, материал излагается последовательно и логично.
Знать: - основные свойства и характеристики электрических цепей постоянного и переменного тока	Знает фундаментальные физические законы цепей постоянного и переменного токов	
Уметь: - проводить электрические измерения	Умеет пользоваться современными средствами измерений	
Владеть: - навыками проведения электрических измерений и анализа их результатов	Способен проводить электрические измерения и анализировать их результаты	
Способностью участвовать в проведении комплекса планово-предупредительных работ по обеспечению исправности, работоспособности и готовности объектов авиационной техники к эффективному использованию по назначению (ПК-17)		
Знать: - принципы и методы электрических измерений - основные методы расчета электрических и магнитных цепей; - основы электроники и принципы действия электронных устройств	Знает основные методы электрических измерений. Знаком с методикой расчета электрических и магнитных цепей. Может назвать принципы действия электронных устройств	
Уметь: - производить расчёты электрических и магнитных цепей при решении профессиональных задач; - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и эксперимен-	Умеет рассчитывать характеристики электрических и магнитных цепей методами математического анализа и линейной алгебры	Оценку «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебного и программного материала, не допускающий в ответе существенных неточностей, самостоятельно выполнивший все предусмотренные программой задания, усвоивший ос-

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
<p>тального исследования при изучении основных понятий и законов электротехники и электроники</p>		<p>новную литературу, рекомендованную программой, активно работавший на практических занятиях, показавший систематический характер знаний по дисциплине, достаточный для дальнейшей учебы, а также способность к их самостоятельному пополнению.</p>
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами использования электронных устройств при решении профессиональных задач; - современными средствами и методами проведения измерений 	<p>Способен применить электронные устройства и современные средства и методы проведения измерений при решении профессиональных задач</p>	<p>Оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, не отличавшийся активностью на практических занятиях, самостоятельно выполнивший основные предусмотренные программой задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, однако допустивший некоторые погрешности при их выполнении и в ответе на экзамене, но обладающий необходимыми знаниями для их самостоятельного устранения.</p> <p>Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях</p>

Критерии	Показатели	Описание шкалы оценивания
		или отсутствие знаний по значительной части основного учебно-программного материала, не выполнившему самостоятельно предусмотренные программой основные задания, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не отработавшему основные практические занятия, допустившему существенные ошибки при ответе, и который не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

9.6 Типовые контрольные задания для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

9.6.1. Перечень типовых вопросов для текущего контроля (для контрольных работ)

Контрольная работа №1

Вариант 1

1. Электрические заряды.
2. Индуктивность.

Вариант 2

1. Закон Кулона

2. Самоиндукция.

Вариант 3

1. Электрическое поле.
2. Закон электромагнитной индукции.

Вариант 4

1. Работа по перемещению заряда в электрическом поле.
2. Взаимодействие токов.

Контрольная работа №2

Вариант 1

1. Состав электрической цепи.
2. Метод узлового напряжения.

Вариант 2

1. Электрические схемы, их классификация, свойства и режимы работы.
2. Метод контурных токов.

Вариант 3

1. Соединение сопротивлений.
2. Метод наложения

Вариант 4

1. Расчёт проводов на потерю напряжения.
2. Работа и мощность электрического тока.

Контрольная работа №3

Вариант 1

1. Получение переменного тока.
2. Методы измерения мощности трёхфазной системы.

Вариант 2

1. Среднее значение переменного тока и напряжения.
2. Мощность трёхфазной системы.

Вариант 3

1. Действующее значение тока и напряжения.
2. Соединение «треугольником».

Вариант 4

1. Мощность цепи переменного тока.
2. Соединение «звездой».

Контрольная работа №5

Вариант 1

1. Устройство и принцип работы трансформатора.
2. Работа синхронной машины в режиме двигателя.

Вариант 2

1. Измерительные трансформаторы.
2. Устройство и принцип работы синхронного генератора.

Вариант 3

1. Устройство и принцип работы генератора постоянного тока.
2. Скорость вращения магнитного поля. Скольжение.

Вариант 4

1. Двигатели постоянного тока.
2. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя

Контрольная работа №6

Вариант 1

1. Свойства полупроводников. Собственные и примесные проводимости.
2. Элементы оптоэлектроники.

Вариант 2

1. Электронно-дырочный переход и его свойства.
2. Полупроводниковые интегральные микросхемы.

Вариант 3

1. Полупроводниковые диоды: устройство, принцип работы.
2. Гибридные интегральные микросхемы.

Вариант 4

1. Биполярные транзисторы: принцип действия, схемы включения.
2. Тиристоры: электрическая схема, принцип работы.

Контрольная работа №7

Вариант 1

1. Выпрямительные устройства: обобщённая структура выпрямительных устройств.
2. Фильтры в схемах выпрямителей.

Вариант 2

1. Неуправляемые однофазные выпрямители.
2. Многозвенные фильтры.

Вариант 3

1. Неуправляемые трёхфазные выпрямители.
2. Однозвенные фильтры.

Вариант 4

1. Управляемые выпрямители.
2. Сглаживающие фильтры.

Контрольная работа №8

Вариант 1

1. Назначение, характеристики и параметры электронных усилителей.
2. Основные схемы на операционных усилителях.

Вариант 2

1. Усилители переменного тока.
2. Назначение, структура и особенности операционных усилителей.

Вариант 3

1. Режимы работы усилителей переменного тока и способы их осуществления.
2. Назначение и виды обратных связей в усилителях и её влияние на параметры усилителей.

Вариант 4

1. Температурная стабилизация заданного режима работы усилителей переменного тока.
2. Каскады усилителей переменного тока.

Контрольная работа №9

Вариант 1

1. Логические основы построения цифровых устройств.
2. Цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.

Вариант 2

1. Схемы логических элементов.
2. Общие сведения о микропроцессорах.

Вариант 3

1. Типовой логический ключ.
2. Логические цифровые устройства: триггеры, счётчики.

Вариант 4

1. Основные типы логики.
2. Логические цифровые устройства: регистры, дешифраторы.

9.6.2. Контрольные вопросы промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. Электрические заряды. Закон Кулона.
2. Электрическое поле. Принцип суперпозиции.
3. Работа по перемещению заряда в электрическом поле.

4. Потенциал. Электроёмкость. Конденсаторы.
5. Взаимодействие токов.
6. Магнитное поле. Магнитные свойства вещества.
7. Электромагнитная индукция. Закон электромагнитной индукции. Правило Ленца.
8. Самоиндукция. Индуктивность.
9. Состав электрической цепи.
10. Электрические схемы, их классификация, свойства и режимы работы.
11. Исследование линейных электрических цепей.
12. Соединение сопротивлений.
13. Расчёт проводов на потерю напряжения.
14. Работа и мощность электрического тока.
15. Разветвлённые цепи.
16. Законы Кирхгофа.
17. Методы расчёта электрических цепей.
18. Получение переменного тока.
19. Среднее значение переменного тока и напряжения.
20. Действующее значение тока и напряжения.
21. Метод векторных диаграмм.
22. Применение законов Кирхгофа для цепей переменного тока.
23. Мощность цепи переменного тока.
24. Принцип построения трёхфазной системы.
25. Соединение «звездой».
26. Соединение «треугольником».
27. Мощность трёхфазной системы и методы её измерения.
28. Устройство и принцип работы трансформатора.
29. Режимы работы трансформатора.
30. Коэффициент полезного действия трансформатора.
31. Трёхфазные трансформаторы.
32. Автотрансформаторы.
33. Измерительные трансформаторы.
34. Электрические машины постоянного тока.
35. Устройство и принцип работы генератора постоянного тока.
36. ЭДС и вращающий момент генератора постоянного тока.
37. Способы возбуждения генераторов постоянного тока.
38. Двигатели постоянного тока.
39. Способы возбуждения двигателей постоянного тока.
40. Классификация машин переменного тока.
41. Устройство и принцип работы асинхронного двигателя.
42. Скорость вращения магнитного поля.
43. Скольжение.
44. Асинхронный двигатель с фазным ротором.
45. Рабочие характеристики асинхронного двигателя.
46. Пуск и реверсирование асинхронных двигателей.
47. Однофазный асинхронный двигатель.

48. Синхронные электрические машины переменного тока.
49. Устройство и принцип работы синхронного генератора.
50. Реакция якоря.
51. Характеристики синхронного генератора.
52. Работа синхронной машины в режиме двигателя.
53. Пуск и остановка синхронного двигателя.
54. Характеристики синхронного двигателя.
55. Классификация измерительных приборов и погрешности измерений.
56. Измерение тока и напряжения.
57. Измерение неэлектрических величин электрическими методами.
58. Устройство электроизмерительных приборов.

Примерный перечень вопросов к зачёту с оценкой

- 1 Основы электроники: свойства полупроводников, диэлектриков и проводников, собственные и примесные проводимости.
- 2 Основы электроники: электронно-дырочный переход и его свойства.
- 3 Полупроводниковые диоды: классификация, структура и устройство.
- 4 Полупроводниковые диоды: типы, краткая характеристика и области применения.
- 5 Биполярные транзисторы: назначение, классификация, обозначения на схемах.
- 6 Биполярные транзисторы: принцип действия, схемы включения, режимы работы.
- 7 Биполярные транзисторы: основные характеристики (входная и коллекторные), параметры.
- 8 Полевые транзисторы: назначение, классификация, обозначения на схемах.
- 9 Полевые транзисторы: принцип работы, основные характеристики (сток-овые и переходная характеристики), параметры (крутизна переходной характеристики, дифференциальное сопротивление стока).
- 10 Тиристоры: назначение, классификация, обозначения на электрических схемах.
- 11 Тиристоры: принцип работы, электрическая схема, вольтамперная характеристика.
- 12 Гибридные интегральные микросхемы.
- 13 Полупроводниковые интегральные микросхемы.
- 14 Источники вторичного электропитания: общая характеристика.
- 15 Выпрямительные устройства: назначение, классификация, обобщенная структура.
- 16 Неуправляемые однофазные однополупериодные выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.
- 17 Неуправляемые однофазные двухполупериодные выпрямители (мостовая схема): электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.

18 Неуправляемые трехфазные однополупериодные выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.

19 Неуправляемые трехфазные двухполупериодные выпрямители (схема Ларионова): электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы, коэффициент пульсаций.

20 Управляемые выпрямители: электрическая схема, принцип работы, временные диаграммы.

21 Сглаживающие фильтры: назначение, классификация, область применения. Коэффициент пульсаций выпрямленного напряжения и коэффициент сглаживания.

22 Усилители электрических сигналов: назначение, классификация, характеристики и параметры.

23 Усилители переменного тока: режимы работы и способы их осуществления.

24 Усилители переменного тока: температурная стабилизация заданного режима работы.

25 Каскады усилителей переменного тока: общая характеристика.

26 Усилители переменного тока: назначение и виды обратных связей и ее влияние на параметры усилителей.

27 Усилители постоянного тока: назначение, структура и особенности операционных усилителей (ОУ).

28 Усилители постоянного тока: основные схемы на операционных усилителях ОУ.

29 Основы цифровой электроники: логические функции и формы их задания, основные соотношения алгебры логики.

30 Схемы логических элементов 2И, 2ИЛИ, НЕ: ЛФ, ТИ, УГО.

31 Схемы логических элементов 2И-НЕ, 2ИЛИ-НЕ: ЛФ, ТИ, УГО.

32 Триггеры: назначение, классификация, УГО.

33 RS, T-Триггеры: ЛФ, ТИ, УГО.

34 D, JK-Триггеры: ЛФ, ТИ, УГО.

35 Общие сведения о микропроцессорах.

Перечень практических вопросов

1. Расчёт электрической цепи постоянного тока.
2. Расчёт электрической цепи переменного тока.
3. Расчёт трехфазной синусоидальной электрической цепи.
4. Расчёт магнитной цепи с намагничивающими обмотками.
5. Конструкция, принцип работы и основные характеристики однофазного трансформатора.
6. Расчёт основных характеристик однофазного трансформатора.
7. Устройство, принцип работы и основные характеристики авиационных электрических машин постоянного тока.
8. Расчёт основных характеристик электродвигателя постоянного тока.
9. Определить какой тип полупроводникового прибора представлен, рас-

шифровать обозначение полупроводникового диода (тиристора), транзистора
нарисовать его УГО.

10. Расчёт основных характеристик (h-параметров) биполярных транзисторов.

11. Расчёт основных характеристик полупроводниковых диодов и выпрямителей.

12. Расчёт основных характеристик усилителя.

13. Расчёт параметров мультивибратора.

14. По осциллограмме определить основные параметры мультивибратора.

15. По осциллограмме определить основные параметры выпрямителя

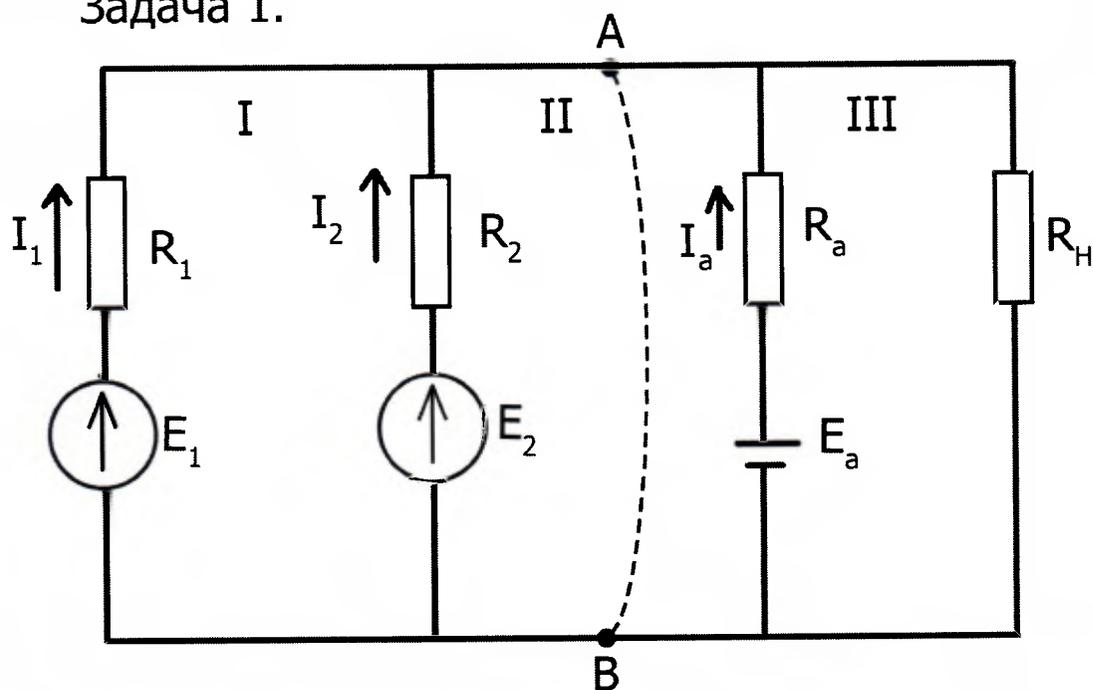
16. Составить логическую структуру по заданной таблице истинности или логической функции.

17. Нарисовать УГО, записать логическую функцию и проанализировать работу триггеров: RS- триггера, T- триггера, D-триггера, JK-триггера.

18. Нарисовать УГО, записать логическую функцию и проанализировать работу логических элементов: 2И, 2И-НЕ, 2ИЛИ (на элементах 2И-НЕ), 2ИЛИ-НЕ (на элементах 2И-НЕ).

Примеры задач для промежуточной аттестации

Задача 1.



Условие: два источника ЭДС (генераторы) с ЭДС E_1 , E_2 и с сопротивлениями в соответствующих ветвях электрической цепи R_1 и R_2 питают нагрузку R_H и аккумуляторную батарею с ЭДС E_a и сопротивлением R_a (рис. 2.7).

Требуется:

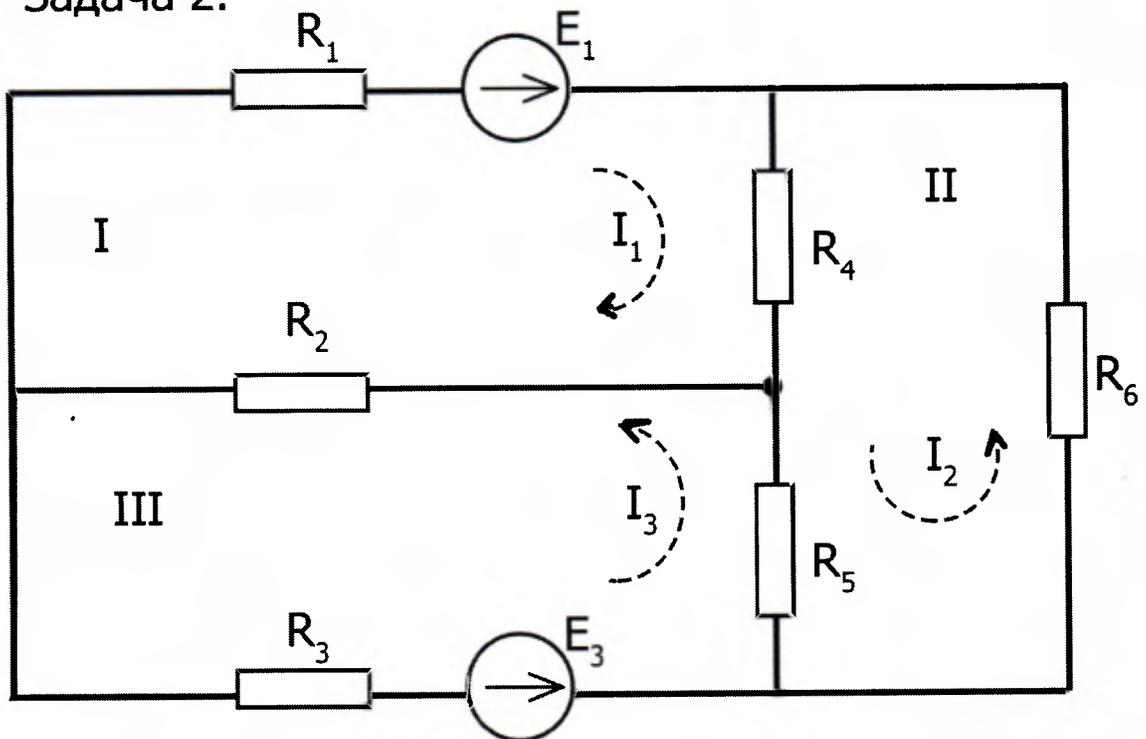
1. Определить напряжение на нагрузке и токи во всех ветвях цепи методом узловых напряжений.

2. Проверить соблюдение 2-го закона Кирхгофа для каждого контура схемы.

3. Составить баланс мощностей источников и потребителей электрической энергии.

$E_1, \text{В}$	$E_2, \text{В}$	$E_a, \text{В}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_a, \text{Ом}$	$R_H, \text{Ом}$
28,5	28,7	24,0	0,22	0,18	0,3	5,0

Задача 2.



Условие: электрическая цепь состоит из шести ветвей с элементами $R_1, E_1, R_2, R_3, E_3, R_4, R_5, R_6$.

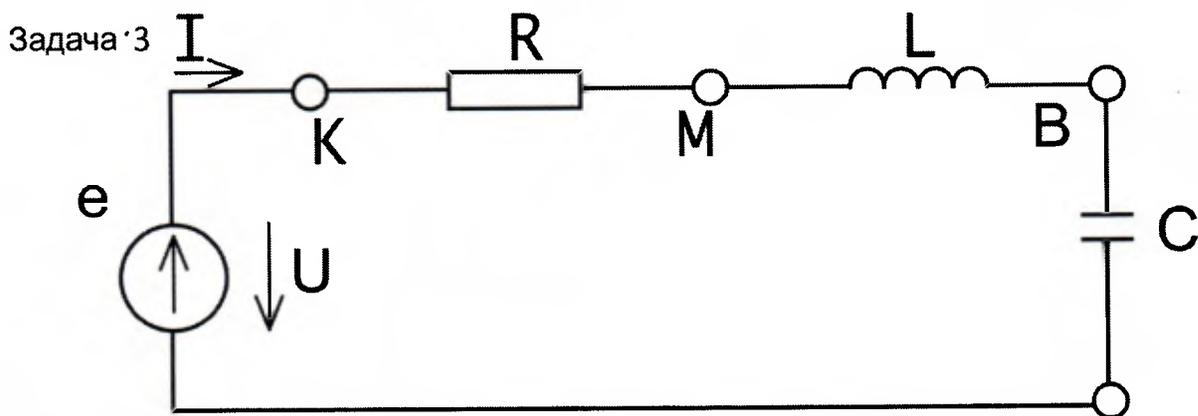
Требуется:

1. Составить на основании законов Кирхгофа систему уравнений для расчёта токов во всех ветвях электрической цепи.

2. Определить токи во всех ветвях цепи методом контурных токов.

3. Выполнить проверку правильности решения любым другим методом.

$E_1, \text{В}$	$E_3, \text{В}$	$R_1, \text{Ом}$	$R_2, \text{Ом}$	$R_3, \text{Ом}$	$R_4, \text{Ом}$	$R_5, \text{Ом}$	$R_6, \text{Ом}$
20	10	16	8	1	18	22	20



Условие: Электрическая цепь с последовательно соединённым резистором R , катушкой индуктивности L и конденсатором C питается от генератора синусоидального тока с частотой f и напряжением U

· **Вычислить:**

1. Ток в цепи "I".
 2. Сдвиг фаз на выводах цепи (K, M, B, H).
 3. Напряжение и мощность всех участков цепи (между выводами цепи).
 4. Активную, реактивную и полную мощности цепи.
- Построить векторную диаграмму для данной цепи.

U, В	F, Гц	R, Ом	L, мГн	C, мкф
200	400	4	6,37	159

Задача 4

Графоаналитический расчёт однокаскадного транзисторного усилителя высокой частоты.

Исходные данные:

- Транзистор типа 2Т 301А;
- Постоянная составляющая тока базы $I_{б0} = 200$ мкА;
- Амплитуда переменной составляющей тока базы $I_{мб} = 50$ мкА;
- Индуктивность контура L ;
- Частота принимаемого сигнала $f_0 = 2,55$ МГц
- Активное сопротивление катушки индуктивности $R = 25$ Ом;
- Напряжение питания коллекторной цепи $E_k = 6$ В.

Требуется:

- Начертить принципиальную схему однокаскадного транзисторного усилителя высокой частоты с общим эмитером, объяснить назначение элементов схемы и принципы усиления транзисторного усилителя;
- Определить емкость колебательного контура C , эквивалентное сопротивление контура R_{Σ} , полосу пропускания $2\Delta f$. Изобразить примерную резонансную характеристику параллельного контура;
- По выходным характеристикам транзистора определить амплитуду переменной составляющей тока коллектора I_{mk} , амплитуду выходного напряжения U_{mk} ;

10 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При чтении лекций рекомендуется использовать раздаточный материал, который включает в себя рисунки, образцы принципиальных электрических схем, таблиц, справочный материал. Материал выдаётся непосредственно студентам перед лекцией или отправляется накануне на электронную почту.

Теоретическая подготовка студентов по дисциплине обеспечивается на лекциях. На лекциях обучаемым даются систематизированные основы научных знаний по состоянию и основным научно-техническим проблемам развития электротехники и электроники.

Теоретические положения, излагаемые в лекциях должны иллюстрироваться примерами их практической реализации в электротехнических и электронных устройствах. Для облегчения восприятия студентом сложного и разнообразного материала рекомендуется изучение новых разделов курса начинать с краткого введения, в котором устанавливается связь с предыдущими и смежными дисциплинами учебного плана, рекомендовать конкретную учебную литературу. Чрезвычайно важно научить студента применять получаемые знания к решению практических задач. На самостоятельное изучение выносятся наиболее простые вопросы изучаемых тем. Самостоятельное изучение позволяет привить навык поиска интересующих вопросов в источниках, в том числе и дополнительных.

Проведение практических занятий осуществляется после прочтения на лекциях соответствующего теоретического материала, и служит средством закрепления полученных знаний и формирования навыков и умений.

Все виды учебных занятий проводятся с активным использованием технических средств обучения и имеющихся в наличии образцов.

Изучение дисциплины построено таким образом, чтобы обеспечивалось наилучшее усвоение материала. Для активизации, индивидуализации и интенсификации изучения дисциплины в течение всего периода обучения предполагается проводить письменные контрольные работы перед началом лекций и практических занятий с последующим выставлением оценки.

Промежуточный контроль знаний студентов по разделам и темам дисциплины проводится в формах выполнения заданий практических занятий, а по окончании изучения дисциплины проводится в виде зачета и зачёта с оценкой.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

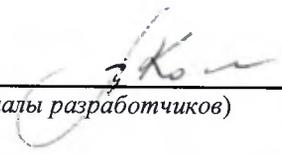
Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры № 13 «Системы автоматизированного управления»

«13» января 2015 года, протокол № 5.

Разработчики:

старший преподаватель

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы разработчиков)

 Кошеверов В.Е.

Заведующий кафедрой № 13 «Системы автоматизированного управления»:

д.т.н., проф.

(ученая степень, ученое звание, фамилия и инициалы заведующего кафедрой)

 Сухих Н.Н.

Программа согласована:

Руководитель ОПОП

д.т.н., доцент, с.н.с.

 Тарасов В. Н.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Учебно-методического совета Университета «21» января 2015 года, протокол № 4.

С изменениями и дополнениями от «30» августа 2017 года, протокол № 10 (в соответствии с Приказом от 5 апреля 2017 г. № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»).