

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

Кафедра №32

«УТВЕРЖДАЮ»
Руководитель направления
проф. д.т.н., проф.
(должность, уч. степень, звание)
А.Л. Ронжин
(подпись)
«27» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Электрические и электронные аппараты»
(Название дисциплины)

Код направления	13.03.02
Наименование направления/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Электромеханика
Форма обучения	очно-заочная

Санкт-Петербург 2019 г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил
профессор кафедры 32, д.т.н.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

Б.Э. Фридман
инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 32
«22» мая 2019 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32
проф. д.т.н., проф.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

А.Л. Ронжин
инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 13.03.02(01)
доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

С.В. Солёный
инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № 3 по методической работе

доц., к.т.н., доц.
должность, уч. степень, звание


подпись, дата

М.В. Бураков
инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Электрические и электронные аппараты» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Электромеханика». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с электрическими машинами, релейной защитой, электрическими аппаратами, датчиками.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: *лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента*).

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины является формирование у студентов прочной теоретической базы по конструкции, принципу действия и особенностям эксплуатации электротехнического оборудования (реле, трансформаторы, автотрансформаторы, электродвигатели, датчики, релейная защита и др.), а также основным областям применения подобных электрических аппаратов, что позволит студентам успешно решать теоретические и практические задачи в их профессиональной деятельности, связанной с разработкой и эксплуатацией систем электроснабжения.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование основ общекультурных и профессиональных компетенций для приобретения качеств, необходимых специалисту по электроэнергетике и электротехнике, таких как целеустремленность, организованность, трудолюбие, ответственность, гражданственность, коммуникабельность, креативность и др.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции	ОПК-3 Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-3.Д.6 применяет знания функций и основных характеристик электрических и электронных аппаратов

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- Электрические машины
- Электротехника
- Силовая электроника.

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов
- Основы электроснабжения объектов отрасли

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудовоемкость по семестрам
		№7
1	2	3
Общая трудовоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
Аудиторные занятия, всего час.	16	16
в том числе:		
лекции (Л), (час)	8	8
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
Самостоятельная работа, всего (час)	119	119
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 7					
Раздел 1. Электромагнитные и индукционные явления в аппаратах.					
Тема 1.1 Распределение тока в токоведущих элементах.	1		2		15
Тема 1.2 Нагрев электрических аппаратов					
Раздел 2. Электрические контакты.					
Тема 2.1 Электродинамические явления в электрических аппаратах.	1				15
Тема 2.2 Защитные устройства в электрических аппаратах					
Раздел 3. Изоляция					
Тема 3.1 Электрических аппаратов.					
Тема 3.2 Электрическая дуга в электрических аппаратах.	1		2		15
Тема 3.3 Надежность аппаратов					
Раздел 4. Механизмы коммутационных аппаратов.					
Тема 4.1 Оболочки электрических аппаратов.					
Тема 4.2 Разъединители, короткозамыкатели и отделители.	1				15
Тема 4.3 Выключатели на напряжение выше 1 кВ					
Раздел 5. Высоковольтные предохранители и ограничители.					
Тема 5.1 Измерительные трансформаторы.	1		2		15
Тема 5.2 Автоматические выключатели					

Раздел 6. Неавтоматические выключатели и разъединители. Тема 6.1 Контакторы и магнитные пускатели. Тема 6.2 Контактные реле	1				15
Раздел 7. Низковольтные предохранители. Тема 7.1 Комплектные устройства. Тема 7.2 Выбор аппаратов для эксплуатации. Тема 7.3 Расчет токов короткого замыкания	1		2		15
Раздел 8. Выбор высоковольтных аппаратов. Тема 8.1 Выбор низковольтных аппаратов. Тема 8.2 Монтаж электрических аппаратов. Тема 8.3 Эксплуатация электрических аппаратов	1				14
Итого в семестре:	8		8		119
Итого	8	0	8	0	119

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	Электромагнитные и индукционные явления в аппаратах. Распределение тока в токоведущих элементах. Нагрев электрических аппаратов
2	Электрические контакты. Электродинамические явления в электрических аппаратах. Защитные устройства в электрических аппаратах
3	Изоляция Электрических аппаратов. Электрическая дуга в электрических аппаратах. Надежность аппаратов
4	Механизмы коммутационных аппаратов. Оболочки электрических аппаратов. Разъединители, короткозамыкатели и отделители. Выключатели на напряжение выше 1 кВ
5	Высоковольтные предохранители и ограничители. Измерительные трансформаторы. Автоматические выключатели
6	Неавтоматические выключатели и разъединители. Контакторы и магнитные пускатели. Контактные реле
7	Низковольтные предохранители. Комплектные устройства. Выбор аппаратов для эксплуатации. Расчет токов короткого замыкания
8	Выбор высоковольтных аппаратов. Выбор низковольтных аппаратов. Монтаж электрических аппаратов. Эксплуатация электрических аппаратов

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисцип
-------	---------------------------	----------------------------	---------------------	------------------

				лины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7			
1	Исследование катушки электромагнита при кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы	2	1
2	Исследование электромеханического реле времени	2	3
3	Исследование микропроцессорного терминала для управления и защиты асинхронного двигателя	2	5
4	Исследование предохранителей и автоматических выключателей	2	7
Всего:		8	

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	19	19
Домашнее задание (ДЗ)		

Контрольные работы заочников (КРЗ)	50	50
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	119	119

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ISBN 978-5-91134-929-5	Электрические аппараты: Учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 304 с.: ил.	http://znanium.com/bookread2.php?book=466595
ISBN 978-5-7638-3024-8	Заварыкин, Б.С. Основы теории электрических аппаратов для электромеханических систем горных предприятий [Электронный ресурс] : лаб. практикум для студентов специальности 130400 «Горное дело» / Б. С. Заварыкин, Р. С. Кузьмин, В. А. Меньшиков, А. И. Герасимов. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2014. – 116 с.	http://znanium.com/bookread2.php?book=508020

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование
	Не предусмотрено

8. Перечень информационных технологий
8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	21-18
2	Специализированная лаборатория	31-05

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<ul style="list-style-type: none"> – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1.	Электрические контакты. Их сопротивление, зависимость его от ряда причин. Типы контактных соединений.
2.	Автоматические выключатели. Их типы, характеристики и основные элементы конструкции. Требования, предъявляемые к автоматическим выключателям.
3.	Способы повышения надежности работы контактных соединений. Эрозия контактов и способы борьбы с нею. Контактные материалы и требования, предъявляемые к ним.
4.	Системы дугогашения воздушных низковольтных автоматических выключателей. Термическая и электродинамическая устойчивость их.
5.	Основные уравнения нагрева и охлаждения однородных проводников при стационарном режиме.
6.	Дугогасительные системы автоматических выключателей.
7.	Нагревание однородных проводников в режиме и при коротких замыканиях. Процесс охлаждения проводника.
8.	Универсальные, установочные и быстродействующие автоматические выключатели.
9.	Нагревание проводников в кратковременном и повторно-кратковременном режимах работы. Тетовая нагрузка. Перегрузка по току.
10.	Бесконтактные выключатели с естественной и искусственной коммутацией. Принцип действия и основные характеристики.
11.	Схема управления электрическим двигателем постоянного тока.
12.	Выключатели и разъединители переменного тока высокого напряжения. Основные требования. Процесс отключения. Циклы работы. Классификация.
13.	Закон Био-Савара-Лапласа. Расчет электродинамических сил между параллельными проводниками круглого и прямоугольного сечения.

14.	Герконы. Особенности конструкции. Область применения.
15.	Электродинамические силы в витке с током. Электродинамические силы между соосными витками. Силы в цилиндрических катушках.
16.	Схема управления и защита асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором.
17.	Электродинамические силы в П-образном и Т-образном контурах.
18.	Электромагнитные контакторы. Основные требования. Области применения. Элементы конструкции.
19.	Электромагнитные силы при переменном однофазном и трехфазном токе.
20.	Дугогасительные системы электромагнитных контакторов.
21.	Дугогасительные системы электромагнитных контакторов.
22.	Характеристики электрической дуги. Постоянного тока. Устойчивое и неустойчивое горение дуги. Энергия, выделяющаяся в дуге при отключении цепей постоянного тока.
23.	Контактные системы контакторов. Главные контакты, блок-контакты. Схемы включения.
24.	Характеристики дуги переменного тока. Особенности процесса гашения. Восстанавливающая прочность промежутка и восстанавливающееся напряжение.
25.	Причины износа контакторов и способы борьбы с этим явлением.
26.	Способы гашения электрической дуги постоянного тока и дугогасительные устройства низковольтных воздушных выключателей.
27.	Плавкие предохранители. Основные требования и конструкции плавких предохранителей.
28.	Способы
29.	Электрический резонанс и способы его устранения.
30.	Применение магнитного поля гашения дуги системы магнитного дугогашения. Виды движения в магнитном поле.
31.	Тиристорные контакторы. их схемы. особенности работы, характеристики.
32.	Дугогасительные камеры. Их использование для гашения дуги постоянного и переменного тока.
33.	Комбинированные контакторы с бездуговой коммутацией. Синхронные выключатели.
34.	Перенапряжения, возникающие при гашении дуги и способы их уменьшения. Повторные зажигания дуги.
35.	Комбинированные контакторы с бездуговой коммутацией. Схемы включения. Особенности работы.
36.	Магнитные
37.	Электромагнитные реле напряжения и тока. Назначение, характеристики и схемы.
38.	Магнитные цепи электромагнитов постоянного тока.
39.	Тепловое
40.	Магнитные цепи электромагнитов переменного тока.
41.	Поляризованные и быстродействующие реле.
42.	Реле времени. Электромагнитные способы ускорения и замедления времени срабатывания реле.
43.	Магнитные усилители. Общие сведения. Области использования. Характеристики "вход-выход" в усилительном и релейном режимах.
44.	Бесконтактные магнитные реле и логические элементы на магнитных усилителях.
45.	Быстродействующие автоматические выключатели.
46.	Бесконтактные полупроводниковые реле и логические элементы.

47.	Элементы сопротивлений и реостаты. Общие требования. Типы. Пакетные, конечные и путевые выключатели.
-----	--

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета
	Учебным планом не предусмотрено

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1.	Что такое электромагнит и какие его конструктивные особенности?
2.	Что такое кратковременный и повторно-кратковременный режим работы электромагнита?
3.	Область применения электромагнитов.
4.	Принцип действия, конструкция терморпары и особенности измерения температуры с ее использованием.
5.	Способы измерения температуры электрооборудования.
6.	Какие виды контактов существуют, каковы их конструктивные особенности?
7.	Что такое переходное сопротивление контактного соединения?
8.	Раскрыть понятие пожарная опасность контактных соединений.
9.	Способы защиты и профилактики электропроводок на предмет пожарной опасности контактных соединений.
10.	Раскрыть особенности применения алюминиевых и медных проводов и кабелей.
11.	Какие виды датчиков силы существуют, каковы их конструктивные особенности?
12.	Способы определения тяговых характеристик электромагнита.
13.	Раскрыть особенности влияния конструктивного исполнения электромагнита на его тяговые характеристики.
14.	Пояснить конструкцию и принцип действия электромагнитных контакторов (магнитных пускателей).
15.	Пояснить конструкцию и принцип действия электромагнитных реле максимального тока.
16.	Пояснить конструкцию и принцип действия электромагнитных промежуточных реле напряжения.
17.	Что такое коэффициент возврата электромагнитного реле и контактора?
18.	Как влияет род тока (постоянный/переменный) на коэффициент возврата?
19.	Пояснить конструкцию и принцип действия электротепловых реле.
20.	На что влияет вид (крутизна, форма и др.) времятоковой характеристики электротеплового реле?
21.	Пояснить конструкцию и принцип действия реле времени.
22.	Зачем в схеме рис. 6.1 промежуточное реле включается параллельно обмотке

	электромеханического реле времени через его контактную группу?
23.	Область применения реле времени.
24.	Пояснить конструкцию, принцип действия асинхронных машин и способы их пуска.
25.	Где применяются асинхронные машины и каковы их перспективы?
26.	Пояснить конструкцию и принцип действия существующих блоков световой сигнализации и кнопочных постов управления.
27.	Пояснить особенности формирования различных систем автоматики для управления асинхронными машинами.
28.	Какие режимы работы асинхронного двигателя вы знаете?
29.	Пояснить конструкцию и принцип действия различных типов блоков управления и защиты асинхронных двигателей.
30.	Пояснить конструкцию и принцип действия различных типов оптронных реле.
31.	Чем оптронные реле отличаются от тиристоров и симисторов?
32.	Какие виды датчиков силы существуют?
33.	Конструктивные особенности и принцип действия датчиков силы.
34.	Область применения датчиков силы.
35.	Какие виды индуктивных, емкостных и оптических датчиков существуют?
36.	Конструктивные особенности индуктивных, емкостных и оптических датчиков.
37.	Область применения индуктивных, емкостных и оптических датчиков.
38.	Что такое предохранитель и какие его конструктивные особенности?
39.	Что такое автоматический выключатель и какие его конструктивные особенности?
40.	Область применения предохранителей и автоматических выключателей.
41.	Что такое селективность, каскадирование и логическая селективность?
42.	Какие виды реакторов существуют?
43.	Конструктивные особенности и принцип действия реакторов.
44.	Область применения реакторов.
45.	Пояснить конструкцию, принцип действия и режимы работы трансформаторов тока и напряжения.
46.	Какие виды трансформаторов тока и напряжения существуют?
47.	Область применения трансформаторов тока и напряжения.
48.	Что такое погрешность измерительного трансформатора?

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
1.	Что такое электромагнит и какие его конструктивные особенности?
2.	Что такое кратковременный и повторно-кратковременный режим работы электромагнита?
3.	Область применения электромагнитов.
4.	Принцип действия, конструкция термопары и особенности измерения температуры с ее использованием.
5.	Способы измерения температуры электрооборудования.
6.	Какие виды контактов существуют, каковы их конструктивные особенности?
7.	Что такое переходное сопротивление контактного соединения?
8.	Раскрыть понятие пожарная опасность контактных соединений.
9.	Способы защиты и профилактики электропроводок на предмет пожарной опасности контактных соединений.

10.	Раскрыть особенности применения алюминиевых и медных проводов и кабелей.
-----	--

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью дисциплины является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области электрических аппаратов при применении их в электромеханике и электроэнергетике создание поддерживающей образовательной среды преподавания, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области проектирования систем электроснабжения, применяемых в электроэнергетике.

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;

- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

1. Приступать к работе можно только после ознакомления с рабочим местом.
2. Перед сборкой схем убедиться в том, что лабораторное оборудование отключено от источника питания.
3. Перед включением схемы убедиться в том, что вся включенная в схему коммутационная аппаратура (кнопки и др.) находится в исходном положении.
4. При включении и в процессе регулирования следить за показаниями основных измерительных приборов (цифровой осциллограф, мультиметр и др.) схемы.
5. В процессе работы не оставлять без присмотра рабочее место, которое находится под напряжением.
6. Не касаться неизолированных частей приборов и аппаратов, которые находятся под напряжением.
7. К лабораторным занятиям допускаются только те студенты, которые усвоили правила безопасности.
8. Лабораторные работы выполняются бригадой студентов в составе не менее двух человек.
9. Каждый студент должен подготовиться к лабораторной работе. При недостаточной подготовке студент не допускается к ее выполнению.
10. Собранная схема и написанная программа должна быть проверена преподавателем, который после проверки дает разрешение на проведение опытов.
11. Перед включением схемы студент, производящий данную операцию, должен предупредить членов своей бригады об этом фразой «Начинаем эксперимент».
12. После включения схемы без записи показаний приборов проверяется возможность выполнения лабораторной работы во всем заданном диапазоне изменения характеристик и показаний. Только после этого приступают к работе.
13. Результаты измерений по каждой характеристике должны быть проверены преподавателем.

14. Все переключения в схеме и ее окончательная разборка делается только с разрешения преподавателя. В случае неверности полученных данных работа переделывается.

15. После переключения схема должна быть проверена преподавателем.

16. В случае возникновения аварийной ситуации (появление дыма, запаха гари, несвойственных звуков, искры и др.) на рабочем месте необходимо немедленно отключить схему от напряжения и сообщить об этом событии преподавателю без любых изменений в схеме. Вместе с преподавателем надо найти причину аварии и устранить ее.

17. Студент должен бережно обращаться с предоставляемым ему оборудованием и компьютерной техникой, запрещается делать надписи мелом, карандашом или чернилами. Нельзя загромождать рабочее место приборами и аппаратами, которые не используются в лабораторной работе, оставлять на них книги, тетради и др. предметы.

18. К следующему занятию каждый студент должен составить отчет по предыдущей лабораторной работе в соответствии с установленной формой.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчете обязательно должны быть отражены следующие разделы: «Название» «Цель работы», «Содержание работы», «Схемы испытаний», «Результаты измерений и вычислений», «Анализ полученных характеристик и краткие выводы». В состав отчета могут быть включены другие разделы, которые учитывают специфику выполняемой лабораторной работы (фото экспериментов, программный код и др.). Необходимые схемы, рисунки и графики можно чертить карандашом либо с использованием специальных программных продуктов на персональном компьютере.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Результаты выполненных лабораторных работ, оформляются в виде отчета по одному образцу. Отчет пишут с одной стороны листа формата А4 (размером 210×297 мм). Основные надписи выполняют в соответствии с Госстандартом.

Все выполненные и подписанные руководителем отчеты по лабораторным работам складывают в логической последовательности и брошюруют. При большом количестве страниц (более десяти) составляют содержание отчета, который размещают в альбоме после титульного листа. Титульный лист должен иметь надпись «Журнал лабораторных работ (отчеты)» с фамилией руководителя (преподаватель) и исполнителя (студент).

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью тестов, приведенных в таблице 18. Оценивание текущего контроля успеваемости оценивается по системе зачет/ не зачет. Положительный результат текущего контроля успеваемости дает студенту дополнительный балл при проведении промежуточной аттестации.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программы высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

Промежуточная аттестация оценивается по результатам текущего контроля успеваемости. В случае, если студент по уважительной причине не выполнил требования текущего контроля, ему предоставляется возможность сдать задолженности по пропущенным темам. Форма проведения промежуточной аттестации – письменная.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой