

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

О.Я. Солёная



(подпись)

«23» июня 2025 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспериментальные исследования и испытания электрических машин»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	13.03.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Электроэнергетика и электротехника
Наименование направленности	Энергетические электрические машины
Форма обучения	очная
Год приема	2023

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

 23.06.2025
(подпись, дата)

П.Н. Калачиков
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«23» июня 2025 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 23.06.2025
(подпись, дата)

С.В. Солёный
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

Ст. преподаватель
(должность, уч. степень, звание)

 23.06.2025
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Экспериментальные исследования и испытания электрических машин» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» направленности «Энергетические электрические машины». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в профессиональной деятельности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением общих сведений об испытании электромеханических устройств, освоением классификации испытаний, приобретением навыков в измерении электрических и неэлектрических величин при испытании электромеханических устройств; изучением назначения и принципы действия основных физических приборов, приобретением навыков работы с измерительными приборами и инструментами, постановкой физических экспериментов.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

формирование способности стремиться к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, способности критически оценивать свои достоинства и недостатки, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков, привить способность осознавать социальную значимость своей профессии, обладать высокой мотивацией к выполнению профессиональной деятельности. Развивать способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь для их решения соответствующий физико-математический аппарат. Готовность учитывать современные тенденции электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности. Готовность участвовать в разработке и изготовлении стендов для комплексной отладки и испытаний программно-аппаратных управляющих комплексов. Способность настраивать управляющие средства и комплексы, осуществлять их регламентное эксплуатационное обслуживание с использованием соответствующих инструментальных средств

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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен участвовать в научно-исследовательских и опытно-конструкторских работах в профессиональной деятельности	ПК-2.Д.3 обрабатывает результаты прикладных научных исследований ПК-2.Д.4 использует соответствующее программное обеспечение для оформления результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Электрические машины»,
- «Электротехника»
- «Цифровая метрология»

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

- «Надежность электромеханических и электроэнергетических систем и комплексов»,
- «Тепловые процессы в электрических машинах»,

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	Трудоемкость по семестрам
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)	2/ 72	2/ 72
Из них часов практической подготовки	17	17
Аудиторные занятия, всего час.	34	34
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	38	38
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 8					
Раздел 1. Виды и характеристика испытаний электрических машин Тема 1.1. Введение. Цель и задачи дисциплины. Общие сведения об испытаниях электрических машин. Краткая история развития дисциплины. Современные методы испытаний. Общие вопросы надежности. Краткий анализ литературных источников и рекомендации, наиболее доступных в изучении данного курса. Тема 1.2. Виды и краткая характеристика испытаний электрических машин. Документы, определяющие состав и методы испытаний. Программы испытаний. Классификация испытаний по способам их выполнения. Метрологическое обеспечение испытаний. Техника безопасности при испытаниях	4		4		7

Раздел 2. Испытания по определению электрических величин Тема 2.1. Измерение сопротивления обмотки и электрической мощности. Тема 2.2 Измерение сопротивления изоляции и испытание изоляции на электрическую прочность. Испытание изоляции обмоток относительно корпуса. Испытание межвитковой изоляции обмоток. Тема 2.3 Методы определения потерь в электрических машинах. Определение коэффициента полезного действия.	4		4		7
Раздел 3. Испытания по определению неэлектрических величин Тема 3.1. Методы измерения температуры. Режимы испытания на нагревание. Пределы допускаемых превышений температуры. Тема 3.2. Измерение частоты вращения. Способы измерения угла нагрузки синхронных машин. Измерение механического момента на валу. Тема 3.3. Измерение вибрации и уровня шума. Тема 3.4. Измерение момента инерции вращающихся частей электрических машин	4		4		7
Раздел 4. Особенности испытаний электрических машин разных типов. Тема 4.1 Машины постоянного тока. Проверка правильности соединения частей обмоток и целых обмоток. Осмотр поверхности коллектора, установка щеток в нейтральное положение. Измерение сопротивления обмотки якоря. Короткое замыкание в режиме генератора. Оценка степени искрения. Определение изменения данных для добавочных полюсов. Тема 4.2. Синхронные машины. Снятие характеристик. Определение номинального тока возбуждения. коэффициента искажений синусоидальности кривой напряжения. Определение параметров СМ; способы определения индуктивных сопротивлений и электромагнитных постоянных времени по стандартам. Тема 4.3 Асинхронные двигатели. Определение коэффициента трансформации. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Определение параметров схемы замещения. Снятие механической характеристики. Определение зависимости вращающего момента от частоты вращения, а также в процессе пуска.	5		5		17
Итого в семестре:	17		17		38
Итого	17	0	17	0	38

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

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	Виды и характеристика испытаний электрических машин Введение. Цель и задачи дисциплины. Общие сведения об испытаниях электрических машин. Краткая история развития дисциплины. Современные методы испытаний. Общие вопросы надежности. Краткий анализ литературных источников и рекомендации, наиболее доступных в изучении данного курса. Виды и краткая характеристика испытаний электрических машин. Документы, определяющие состав и методы испытаний. Программы испытаний. Классификация испытаний по способам их выполнения. Метрологическое обеспечение испытаний. Техника безопасности при испытаниях
2	Испытания по определению электрических величин Измерение сопротивления обмотки и электрической мощности. Измерение сопротивления изоляции и испытание изоляции на электрическую прочность. Испытание изоляции обмоток относительно корпуса. Испытание межвитковой изоляции обмоток. Методы определения потерь в электрических машинах. Определение коэффициента полезного действия.
3	Испытания по определению неэлектрических величин. Методы измерения температуры. Режимы испытания на нагревание. Пределы допускаемых превышений температуры. Измерение частоты вращения. Способы измерения угла нагрузки синхронных машин. Измерение механического момента на валу. Измерение вибрации и уровня шума. Измерение момента инерции вращающихся частей электрических машин
4	Особенности испытаний электрических машин разных типов. Машины постоянного тока. Проверка правильности соединения частей обмоток и целых обмоток. Осмотр поверхности коллектора, установка щеток в нейтральное положение. Измерение сопротивления обмотки якоря. Короткое замыкание в режиме генератора. Оценка степени искрения. Определение изменения данных для добавочных полюсов. Синхронные машины. Снятие характеристик. Определение номинального тока возбуждения, коэффициента искажений синусоидальности кривой напряжения. Определение параметров СМ; способы определения индуктивных сопротивлений и электромагнитных постоянных времени по стандартам. Асинхронные двигатели. Определение коэффициента трансформации. Опыты холостого хода и короткого замыкания. Определение параметров схемы замещения. Снятие механической характеристики. Определение зависимости вращающего момента от частоты вращения, а также в процессе пуска.

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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
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)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 8				
	Испытания генератора постоянного тока независимого возбуждения	4	4	1
	Испытания генератора постоянного тока параллельного возбуждения	4	4	2
	Испытания асинхронных машин в режиме двигателя	3	3	3
	Испытания синхронного генератора	3	3	4
	Испытания синхронного двигателя	3	3	4
Всего		17		

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 8, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	32	32
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	2	2
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	4	4
Всего:	38	38

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)
-	Мартынов А.А., Тимофеев С.С., Машины постоянного тока: учебное пособие СПб.: ГУАП, 2016	36
-	Белай, В.Е. Электрические машины:учеб- метод. пособие/В.Е.Белай, М.С.Романова, М.В.Сержантова.- СПб, ГУАП, 2022. -102 с.	-
-	Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: Учебник для вузов. – СПб.: Питер,2010. – 320 с. Вольдек А. И., Попов В. В. Электрические машины. Машины переменного тока: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2010. – 350 с. Котеленец Н. Ф., Акимова Н. А., Антонов М. В. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машины: Учебник для вузов. – М.: Издательский центр «Академия», 2009. – 384 с. Котеленец Н. Ф., Кузнецов Н. Л. Испытания и надёжность электрических машин: Учебное пособие для вузов. – М.: Высшая школа, 2009. – 232 с.	-

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
URL: http://194.226.30/32/book.htm	Библиотека Администрации Президента РФ

	[Электронный ресурс] URL
:http://imin.urfu.ac.ru	Виртуальные библиотеки [Электронный ресурс].
URL:http://www.rsl.ru	Российская национальная библиотека [Электронный ресурс].
URL:http://web.ido.ru	Электронная библиотека [Электронный ресурс].
http://window.edu.ru/	Информационный портал «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]
URL:http://gpnrb.ru	Государственная публичная научно-техническая библиотека России [Электронный ресурс].

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 таблице12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	21-21
5	Специализированная лаборатория	31-02

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
Зачет	Список вопросов; 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; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	– 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»	– 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	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Вопросы для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
-------	------------------------------	----------------

	1. Виды и краткая характеристика испытаний электрических машин. 2. Режимы испытаний на нагревание. 3. Документы, определяющие состав и методы испытаний. 4. Пределы допускаемых превышений температуры. 5. Классификация испытаний по способам их выполнения. 6. Методы измерения температуры. 7. Метрологическое обеспечение испытаний. 8. Классификация помещений с электроустановками. 9. Техника безопасности при испытаниях. 10. Измерение сопротивлений обмоток и электрической мощности. 11. Оценка степени искрения. 12. Измерение сопротивления обмотки якоря машин постоянного тока. 13. Виды и причины износа электрических машин. 14. Измерение сопротивления изоляции и испытание изоляции на электрическую прочность. 15. Неисправности электрических машин. 16. Испытание изоляции обмоток относительно корпуса. 17. Определение нагрузочной и U-образной характеристик синхронных машин. 18. Методы определения коэффициента полезного действия. 19. Определение номинального тока возбуждения. 20. Методы измерения температуры. 21. Определение коэффициента трансформации асинхронных двигателей. 22. Измерение скольжения асинхронных двигателей. 23. Определение рабочих характеристик асинхронного двигателя. 24. Измерение частоты вращения. 25. Опыт холостого хода асинхронных машин. 26. Предремонтные испытания электрических машин. 27. Способы измерения угла нагрузки синхронных машин. 28. Опыт короткого замыкания асинхронных машин. 29. Измерение механического момента на валу. 30. Измерение момента инерции вращающихся частей электрических машин. 31. Определение вращающих моментов в процессе пуска. 32. Статистика отходов и анализ повреждаемости электрических машин. 33. Определение потерь и коэффициента полезного действия в режиме генератора. 34. Определение потерь и коэффициента полезного действия в режиме двигателя. 35. Проверка правильности маркировки выводных концов обмоток. 36. Проверка правильности соединения схемы и наличия вращающегося поля. 37. Шум и вибрации электрических машин. 38. Измерение вибрации и уровня шума. 39. Проблемы надёжности и её значение для современной техники. 40. Обеспечение надёжности электрических машин. 41. Критерии работоспособности и критерии отказов. 42. Надёжность машин постоянного тока.	ПК-2.Д.3
--	--	----------

43. Надежность машин переменного тока. 44. Контрольные испытания на надежность. 45. Ускоренные испытания: определение коэффициента ускорения, факторы форсировки, планирование испытаний, интерпретация результатов 46. Статистическая обработка данных эксплуатации и оценка законов распределения отказов. 47. Диагностика и прогнозирование надежности. 48. Эксплуатационная надежность. 49. Защита электрических машин от аварийных и аномальных режимов работы. 50. Математические модели эксплуатационной надежности электрических машин. 51. Планирование эксперимента при решении задач надежности электромеханических систем. 52. Планирование, проведение и обработка результатов испытаний в условиях ограниченного объема эксперимента. 48. Физические и математические модели.	ПК-2.Д.4
---	----------

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	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Для измерения тока применяется: - вольтметр. + амперметр. - тахометр. Напряжение - это: + разность потенциалов между 2-мя точками эл.магнитного поля. - разность потенциалов между 2-мя зарядами. - разность потенциалов между 2-мя заряженными проводниками. Напряжение измеряется: - мегаомметром. + ампервольтметром. - ваттметром. Электроизмерительный прибор – это: + прибор для измерения электрических величин. - прибор для измерения параметров электрооборудования. - прибор для измерения характеристик подстанции. Трансформатор – это аппарат для преобразования: - переменного тока одного напряжения в постоянный ток другого напряжения. + переменного тока одного напряжения в переменный ток другого	ПК-2.Д.3 ПК-2.Д.4

	напряжения. - постоянного тока одного напряжения в постоянный ток другого напряжения. Работа трансформатора основана на явлении: + взаимной индукции. - магнитной индукции. - самоиндукции. Коэффициент трансформатора напряжения – это отношение: - магнитного потока первичной обмотки к магнитному потоку вторичной обмотки. + э.д.с. первичной обмотки к э.д.с. вторичной обмотки. - толщины первичной обмотки к толщине вторичной обмотки. автотрансформатор – это трансформатор: - который автоматически регулирует напряжение во вторичной обмотке. - с одной обмоткой. + в котором есть электрическая связь между первичными и вторичными цепями. Измерительный трансформатор – это трансформатор для: - измерения электрических величин + отделения измерительных приборов от высокого напряжения и токов. - питания потребителей малой мощности. Амперметр подключается: + последовательно в электрическую цепь. - параллельно участку эл.цепи. - параллельно нагрузке. Вольтметр подключается: - последовательно в эл. цепь. - параллельно нагрузке. + параллельно участку цепи. Активная электрическая мощность измеряется: - вольтметром. - амперметром. + ваттметром. Коэффициент мощности (косинус ϕ) – это отношение: + активной мощности к полной мощности. - активной мощности к реактивной. - реактивной мощности к полной. Мегаомметр – это прибор для измерения: + сопротивления изоляции отдельных частей электроустановок. - сопротивления изоляционных материалов. - переходного сопротивления электроконтактов. Асинхронный электродвигатель состоит из: + статора и ротора с обмотками. - статора с обмоткой и ротора из отдельных штампованных листов электротехнической стали. - статора и короткозамкнутого ротора. Скорость вращения асинхронного двигателя регулируется изменением: + числа пар полюсов, частоты тока питающей сети, скольжения. - числа пар полюсов.	
--	---	--

	- частоты тока питающей сети и скольжения. Измерение – это: +определение физической величины с помощью измерительных приборов. - определение размеров измеряемых величин с помощью прибора. - определение величины интересующей нас величины. Режим холостого хода трансформатора – это когда: + на вторичной обмотке трансформатора нет нагрузки. - первичная обмотка трансформатора не подключена к сети. - разомкнута первичная обмотка трансформатора. Опыт короткого замыкания на трансформаторе – это когда: + вторичная обмотка трансформатора замкнута накоротко, а на первичную подано такое напряжение, чтобы во вторичной обмотке протекал ток, равный номинальному току вторичной обмотки. - вторичная обмотка трансформатора замкнута накоротко, а на первичную подано такое напряжение, чтобы во вторичной обмотке протекал ток, равный номинальному току трансформатора. - первичная обмотка трансформатора замкнута накоротко, а на вторичную подано такое напряжение, чтобы в первичной обмотке протекал ток, равный номинальному току трансформатора. Один ампер – это: - количество электричества, прошедшего через поперечное сечение проводника в 1 мм² в 1 сек. + количество электричества в 1 кулон, прошедшего через поперечное сечение проводника в 1 мм² в 1 сек. - количество заряженных частиц, прошедших через поперечное сечение проводника за 1 сек. Электрический ток – это направленное движение: - электрических зарядов по проводнику. - элементов атомов в проводнике. + свободных электронов от минуса к плюсу. Удельное сопротивление – это сопротивление проводника: + длиной 1м, сечением 1мм². - 1см, сечением 1мм². - медного длиной 1м, сечением 1мм². Закон Ома – это: + ток на участке цепи прямо пропорционален напряжению на этом участке и обратно пропорционален сопротивлению этого же участка. - ток на участке цепи прямо пропорционален напряжению источника и обратно пропорционален сопротивлению этого же участка. - ток на участке цепи прямо пропорционален напряжению на этом участке и обратно пропорционален сопротивлению электрической цепи. Последовательное соединение сопротивлений: -Общее сопротивление равно произведению сопротивлений, деленному на их сумму. +Общее сопротивление равно сумме отдельных сопротивлений. -Общее сопротивление равно значению одного сопротивления. Единицы измерения удельного сопротивления проводников: + Ом х мм² / м	
--	---	--

	- Ом / мм² - Ом/ м С повышением температуры сопротивление металлического проводника: + повышается. - снижается. - не меняется. Что должны обеспечивать заземляющие устройства: + условия безопасности людей, эксплуатационные режимы работы и защиту электроустановок. - безопасность людей и защиту электроустановок - безопасность людей.	
--	---	--

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

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:

- Введение
- Виды и характеристика испытаний электрических машин
- Испытания по определению электрических величин
- Испытания по определению неэлектрических величин
- Особенности испытаний электрических машин разных типов.

11.2. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ
(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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

Студенты разбиваются на подгруппы, по 3-4 человека. Перед проведением лабораторной работы обучающемуся следует внимательно ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению. В соответствии с заданием обучающиеся должны подготовить необходимые данные, получить от преподавателя допуск к выполнению лабораторной работы, выполнить указанную последовательность действий, получить требуемые результаты, оформить и защитить отчет по лабораторной работе.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

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.

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.

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.

Проведение текущего контроля успеваемости осуществляется с помощью вопросов, изложенных в таблице 16 и 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:

- зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

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