

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

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«28» мая 2026 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	2024

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



28.05.2026

(подпись, дата)

П.Н. Калачиков

(инициалы, фамилия)

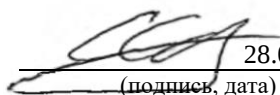
Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«28» мая 2026 г, протокол № 12

Заведующий кафедрой № 32

к.т.н., доц.

(уч. степень, звание)



28.05.2026

(подпись, дата)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

доц., к.т.н.

(должность, уч. степень, звание)



28.05.2026

(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 (6 семестр).

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.1 осуществляет обработку и анализ научно-технической информации ПК-2.Д.2 участвует в планировании, подготовке и выполнении прикладных научных исследований по заданной методике 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, ЗЕ/ (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

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 6					
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.	4		4		8
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					

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		8
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		8
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		10
Итого в семестре:	17		17		34
Итого	17	0	17	0	34

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 6				
1	Испытания генератора постоянного тока независимого возбуждения	4	4	1
2	Испытания генератора постоянного тока параллельного возбуждения	2	2	2
3	Испытания асинхронных машин в режиме двигателя	3	3	3
4	Испытания синхронного генератора	4	4	4
5	Испытания синхронного двигателя	4	4	4
Всего		17	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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	34	34
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)	2	2
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)
https://lib.guap.ru/jirbis2/index.php	Мартынов, Александр Александрович (канд. техн. наук, доц.). Электрические машины постоянного тока : [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. А. Мартынов, С. С. Тимофеев, С. В. Житкова ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 51 с. : рис., табл. - Систем. требования: Acrobat Reader 5.x. - Библиогр.: с. 50 (3 назв.).	Электронная версия
621.313 Б 43	Белай, В.Е. Электрические машины:учеб-метод. пособие/В.Е.Белай, М.С.Романова, М.В.Сержантова.- СПб, ГУАП, 2022. -102 с.	10 Электронная версия
Книга 621.313(075) В71	Электрические машины : учебник / А. И. Вольдек. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергия, 1974. - 840 с. : рис. - Библиогр.: с. 819 - 823 (113 назв.). - Предм. указ.: с. 824 - 832. - 2.09 р. - Текст : непосредственный.	64
621.313 Ж59	Жерве, Г. К. Промышленные испытания электрических машин / Г. К. Жерве. - 3-е изд., перераб. и доп. - Л. : Энергия. Ленингр. отд-ние, 1968. - 575 с. : рис., табл. - 2.09 р. - Текст : непосредственный.	10
Книга 621.313 Г63	Испытания электрических машин : учебник / О. Д. Гольдберг. - М. : Высш. шк., 1990. - 255 с. : рис., табл. - Библиогр. :с. 252 (21 назв.). - 0.85 р. - Текст : непосредственный. Издание имеет гриф Министерства образования СССР	4
621.313 К73	Котеленец, Н. Ф. Испытания и надежность электрических машин : учебное пособие / Н. Ф. Котеленец, Н. Л. Кузнецов. - М. : Высш. шк., 1988. - 232 с. : рис. - Библиогр.: с. 227 - 229 (57 назв.). - ISBN 5-06-001233-6 : 0.85 р. - Текст : непосредственный	3

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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»

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
1	Электронная информационно-образовательная среда ГУАП «Интегрированная среда обучения» (https://pro.guap.ru/) разработана сотрудниками ГУАП (введена в эксплуатацию приказом ГУАП от 06.06.2017 № 05-215/17), перечень модулей и их функциональное назначение изложены по ссылке https://guap.ru/it/system/iso
2	Официальный сайт образовательной организации в сети «Интернет» (https://guap.ru/), разработан сотрудниками ГУАП (введен в эксплуатацию Приказом ГУАП от 23.03.2023 № 05-145/23)
3	Microsoft Office 2019 (договор ГУАП, информация о лицензии представлена по ссылке https://guap.ru/it/system/iso/po)

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
1	Электронный каталог библиотеки ГУАП с доступом к базе полнотекстовых изданий (https://lib.guap.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП
2	Научная электронная библиотека «eLIBRARY» (https://elibrary.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
3	ЭБС «Лань» (https://e.lanbook.com/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП
4	ЭБС Znanium (https://znanium.ru/), доступ через личный кабинет читателя библиотеки ГУАП, а также по IP -адресам ГУАП

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: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации большой аудитории; набор демонстрационного оборудования (Интерактивный мультисенсорный дисплей на перекатной стойке FocusTouch Диагональ 70" – 1 шт., ПЭВМ – 1 шт.); Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	21-21 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
2	Специализированная лаборатория для практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; лабораторное оборудование по изучению электрических машин переменного тока (синхронный генератор, асинхронный двигатель, однофазный трансформатор) мощностью до 4 кВт, лабораторное оборудование по изучению электрических машин постоянного тока (параллельное, последовательное, независимое возбуждение) мощностью до 5 кВт.	31-02 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; ПЭВМ - Дисплей интерактивный НТС- 1 шт. Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 18 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети или точке доступа WiFi.	31-04 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
4	Учебная аудитория для лекционных, практических и лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации. Оснащение: Специализированная мебель; технические средства обучения, служащие для представления учебной информации аудитории; лабораторное оборудование по изучению линейного двигателя, шагового двигателя, мотор-колеса, бесколлекторного двигателя, пневматического привода, гидравлического привода и электрических аппаратов. Стенд «Camozzi DID BASE», стенд ИПЦ Профкабинет «Гидроприводы и гидромашины», стенд ИПЦ Профкабинет «Регулируемые гидромашины, гидроприводы и гидроавтоматика». Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной	31-05 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	вычислительной сети или точке доступа WiFi.	
--	---	--

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 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	Обучающийся: – глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно связывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. – правильно выполнил от 90% до 100% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил от 70% до 89% тестовых заданий**.
«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. – правильно выполнил от 51% до 69% тестовых заданий**.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	– не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. – правильно выполнил менее 51% тестовых заданий ^{**} .

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	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.	ПК-2.Д.1
2	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.	ПК-2.Д.2

3	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.	ПК-2.Д.3
4	41. Критерии работоспособности и критерии отказов. 42. Надёжность машин постоянного тока. 43. Надёжность машин переменного тока. 44. Контрольные испытания на надёжность. 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 надёжности. 48. Эксплуатационная надёжность. 49. Защита электрических машин от аварийных и аномальных режимов работы. 50. Математические модели эксплуатационной надёжности электрических машин. 51. Планирование эксперимента при решении задач надёжности электромеханических систем. 52. Планирование, проведение и обработка результатов испытаний в условиях ограниченного объема эксперимента. 53. 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
1	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. Коэффициент мощности (косинус фи) – это отношение: - активной мощности к полной мощности. - активной мощности к реактивной. - реактивной мощности к полной.	ПК-2.Д.1
2	Трансформатор – это аппарат для преобразования: - переменного тока одного напряжения в постоянный ток другого напряжения. - переменного тока одного напряжения в переменный ток другого 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. Режим холостого хода трансформатора – это когда: - на вторичной обмотке трансформатора нет нагрузки. - первичная обмотка трансформатора не подключена к сети. - разомкнута первичная обмотка трансформатора.	ПК-2.Д.2

	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. 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.	
3	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. Мегаомметр – это прибор для измерения: - сопротивления изоляции отдельных частей электроустановок. - сопротивления изоляционных материалов. - переходного сопротивления электроконтактов. Измерение – это: +определение физической величины с помощью измерительных приборов. - определение размеров измеряемых величин с помощью прибора. - определение величины интересующей нас величины. Измерительный трансформатор – это трансформатор для: - измерения электрических величин - отделения измерительных приборов от высокого напряжения и токов. - питания потребителей малой мощности.	ПК-2.Д.3
4	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	ПК-2.Д.4

	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 участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Учебным планом не предусмотрено

11.4. 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

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

Оформление лабораторной работы выполняется в соответствии с требованиями отдела нормативной документации ГУАП, представленными на сайте ГУАП.

http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml.

11.5. Методические указания для обучающихся по выполнению курсового проекта/курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

11.6. 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).

11.7. 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.

11.8. 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».

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