

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

В.Ф. Шишлаков

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«22» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Диагностика электрофизических процессов»  
(Наименование дисциплины)

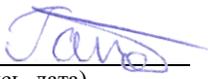
Код направления подготовки/ специальности	14.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Ядерная энергетика и теплофизика
Наименование направленности	Технологии управления в ядерной энергетике
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2020 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

22.06.2020   
(подпись, дата)

Ю. А. Ганьшин  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«22» июня 2020 г, протокол № 7

Заведующий кафедрой № 31

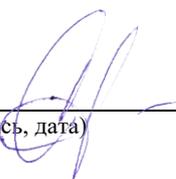
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

22.06.2020   
(подпись, дата)

В.Ф. Шишлаков  
(инициалы, фамилия)

Ответственный за ОП ВО 14.03.01(01)

ст.преп.  
(должность, уч. степень, звание)

22.06.2020   
(подпись, дата)

Н.В. Решетникова  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

и.о. зав.каф., к.э.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

22.06.2020   
(подпись, дата)

Г.С. Армашова-Тельник  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Диагностика электрофизических процессов» входит в образовательную программу высшего образования по направлению подготовки/специальности 14.03.01 «Ядерная энергетика и теплофизика» направленности «Технологии управления в ядерной энергетике». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-2 «Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений»

ПК-2 «Готовность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов»

ПК-3 «Готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с диагностикой электрофизических процессов в различных физических системах.

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

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

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков диагностики электрических цепей и электрических машин. Студенты получают навыки применения стандартной и специальной аппаратуры для нужд измерений, а также изучают основные методы анализа и диагностики электрических цепей и электрических машин с использованием вычислительной техники.

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
Универсальные компетенции	УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.У.1 умеет проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
Профессиональные компетенции	ПК-2 Готовность к участию в проведении физического и численного эксперимента, к подготовке соответствующих экспериментальных стендов	ПК-2.У.1 умеет проводить физический и численный эксперимент, подготовить соответствующие экспериментальные стенды ПК-2.В.1 владеет методами проведения физического и численного эксперимента и подготовки соответствующих экспериментальных стендов
Профессиональные компетенции	ПК-3 Готовность к участию в исследовании и испытании основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания.	ПК-3.З.1 знает методы проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания ПК-3.У.1 умеет проводить исследования и испытания основного оборудования атомных электростанций в процессе разработки и создания ПК-3.В.1 владеет методами проведения исследований и испытаний основного оборудования атомных электростанций в

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- « Прикладная механика»,
- « Экспериментальные методы исследований»,
- « Методы идентификации информационных сигналов».

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

- « Неразрушающий контроль»,
- « Конструирование приборов контроля и диагностики».

## 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
		№7
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	5/ 180	5/ 180
<b>Из них часов практической подготовки</b>	22	22
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	51	51
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	75	75
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> 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. Предмет, цель и содержание дисциплины.	2		2		5
Раздел 2. Диагностирование электрической цепи в установившемся	3		12		20

режиме					
Раздел 3. Диагностирование электрической цепи в переходном процессе	3		8		10
Раздел 4. Электрические машины переменного и постоянного тока	3		8		15
Раздел 5. Основные неисправности электрических машин и их диагностика	3		4		10
Раздел 6. Современные методы контроля и диагностики.	3		-		15
Итого в семестре:	17		34		75
Итого:	17	0	34	0	75

#### 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
<b>1</b>	Тема 1.1. Предмет, цель и содержание дисциплины. Основные понятия, определения и задачи. Задача диагностирования ЭЦ с неизвестной топологией. Задачи проверки исправности и локализации неисправности. Таблица функций неисправностей.
<b>2</b>	Тема 2.1. Диагностирование электрической цепи в установившемся режиме Задача диагностики и традиционные задачи теории цепей. Анализ электрических цепей матричным методом. Матричные уравнения токов связей и узловых напряжений. Свойства матриц сопротивлений контуров и узловых проводимостей. Базисная задача диагностики электрических цепей.
<b>3</b>	Тема 3.1. Диагностирование электрической цепи в переходном процессе Формирование уравнений при диагностировании ЭЦ методом переменных состояния и их решение. Элементы цепи и их дискретные модели. Диагностирование электрической цепи на основе дискретных резистивных схем замещения динамических параметров. Спектральный метод анализа цепей.
<b>4</b>	Тема 4.1. Электрические машины переменного и постоянного тока Электромеханические преобразователи энергии и принцип их обратимости. Определение момента преобразователя. Пульсирующее и вращающееся магнитные поля. Коллекторные двигатели постоянного тока, устройство и принцип действия, основные типы. Устройство, принцип работы асинхронных двигателей. Скольжение, регулирование частоты вращения, пусковые и рабочие характеристики асинхронного двигателя.
<b>5</b>	Тема 5.1. Основные неисправности электрических машин и их диагностика Неисправности электрических машин. Характеристика состояния. Виды отказов. Диагностика технического состояния изоляции.

	Условия работы и дефекты изоляции. Характеристика методов оценки состояния изоляции. Диагностика неисправностей электромагнитных систем. Диагностические признаки неисправности магнитной и электрической цепи.
<b>6</b>	Тема 6.1. Современные методы контроля и диагностики. Диагностика электродвигателей на основе спектрального анализа модулей векторов Парка напряжения и тока. Тепловизионная диагностика. Вибро-диагностика.

#### 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 7				
1	Ознакомление с программой электронного моделирования MULTISIM.	2	2	1
2	Моделирование резистивной цепи с помощью программы MULTISIM	4	2	2
3	Анализ нелинейной цепи с полупроводниковыми элементами с помощью программы MULTISIM	4	2	2
4	Моделирование базисной задачи диагностирования с помощью программы MULTISIM	4	2	2
5	Диагностирование цепи по кривой переходного процесса	4	2	3
6	Диагностирование цепи по экспериментальному спектру сигнала с помощью программы MULTISIM	4	2	3
7	Ознакомление с моделированием в программе MULTISIM машин постоянного тока	4	2	4
8	Ознакомление с основными блоками при моделировании электрических	4	4	4

	машин в среде Matlab – Simulink			
9	Анализ и диагностирование дефектов в работе двигателя постоянного тока	4	4	5
Всего:		34	22	

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)	15	15
Расчетно-графические задания (РГЗ)	30	30
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	30	30
Всего:	75	75

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)
681.2 Ш 65	Средства измерений [Текст] : учебник для СПО / В. Ю. Шишмарев. - 5-е изд., испр. - ISBN 978-5-7695-8753-5. - М. : Академия, 2012. - 320 с.	29
006 С 32	Метрология. Стандартизация. Сертификация : учебное пособие / А. Г. Сергеев, М. В. Латышев, В. В. Терегеря. - 2-е изд. перераб. и доп. - ISBN 5-94010-341-3. - М. : Логос, 2005. - 559 с.	78
	Планирование и организация эксперимента : [Электронный ресурс] : учебное пособие / Я. А. Щеников ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Документ включает в себя 1 файл, размер: (1,46 МБ). - СПб. : Изд-во ГУАП, 2008. - 80 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
<a href="http://www.energsovet.ru/">http://www.energsovet.ru/</a>	Портал по энергосбережению «Энергосовет»
<a href="http://www.gosthelp.ru/">http://www.gosthelp.ru/</a>	ГОСТы. СНИПы. СанПины - форум
<a href="http://www.scilab.org/">http://www.scilab.org/</a>	Scilab. The Free Software for Numerical Computation [electronic resource] /Digiteo Foundation
<a href="http://www.freefem.org/ff++/index.htm">http://www.freefem.org/ff++/index.htm</a>	Freefem++ Home Page [electronic resource] /Olivier Pironneau, Frédéric Hecht, Antoine Le Hyaric, Jacques Morice
<a href="http://www.csc.fi/english/pages/elmer">http://www.csc.fi/english/pages/elmer</a>	Elmer. Open Source Finite Element Software for Multiphysical Problems /CSC

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	Multisim
2	MATLAB

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	Лекционная аудитория общего доступа.	
2	Компьютерный класс	

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; 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»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

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
1	Основные понятия, определения и задачи	УК-2.У.1
2	Задача диагностирования ЭЦ с неизвестной топологией	ПК-2.У.1
3	Задачи проверки исправности и локализации неисправности	ПК-2.У.1
4	Таблица функций неисправностей	ПК-2.У.1
5	Диагностирование электрической цепи в установившемся режиме	ПК-3.3.1
6	Задача диагностики и традиционные задачи теории цепей	ПК-2.У.1
7	Анализ электрических цепей матричным методом	ПК-2.В.1
8	Матричные уравнения токов связей и узловых напряжений	УК-2.У.1
9	Свойства матриц сопротивлений контуров и узловых проводимостей	УК-2.У.1
10	Базисная задача диагностики электрических цепей	ПК-2.У.1
11	Диагностирование электрической цепи в переходном процессе	ПК-2.У.1
12	Формирование уравнений при диагностировании ЭЦ методом переменных состояния и их решение	УК-2.У.1
13	Элементы цепи и их дискретные модели	УК-2.У.1
14	Диагностирование электрической цепи на основе дискретных резистивных схем замещения динамических параметров	ПК-3.3.1
15	Спектральный метод анализа цепей	ПК-3.3.1
16	Электрические машины переменного и постоянного тока	УК-2.У.1
17	Электромеханические преобразователи энергии и принцип их обратимости	УК-2.У.1
18	Определение момента преобразователя	ПК-3.У.1
19	Пульсирующее и вращающееся магнитные поля	ПК-3.У.1
20	Коллекторные двигатели постоянного тока, устройство и принцип действия, основные типы	ПК-3.У.1
21	Устройство, принцип работы асинхронных двигателей	УК-2.У.1
22	Скольжение, регулирование частоты вращения, пусковые и рабочие характеристики асинхронного двигателя	ПК-2.В.1
23	Основные неисправности электрических машин и их диагностика	ПК-2.В.1
24	Неисправности электрических машин	УК-2.У.1
25	Характеристика состояния	УК-2.У.1
26	Виды отказов	УК-2.У.1
27	Диагностика технического состояния изоляции	УК-2.У.1
28	Условия работы и дефекты изоляции	УК-2.У.1
29	Характеристика методов оценки состояния изоляции	ПК-2.У.1
30	Диагностика неисправностей электромагнитных систем	ПК-2.У.1
31	Диагностические признаки неисправности магнитной и электрической цепи	ПК-2.У.1
32	Современные методы контроля и диагностики	ПК-2.В.1
33	Диагностика электродвигателей на основе спектрального анализа модулей векторов Парка напряжения и тока	ПК-2.В.1
34	Тепловизионная диагностика	ПК-2.В.1
35	Вибро-диагностика	ПК-2.В.1

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	Код
-------	---	-----

		индикатора
	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	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	Прямые измерения – это такие измерения, при которых: А. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью; Б. искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины; В. применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины; Г. градуировочная кривая прибора имеет вид прямой.	УК-2.У.1
2	Динамические измерения – это измерения: А. проводимые в условиях передвижных лабораторий; Б. значения измеряемой величины определяется непосредственно по массе гирь последовательно устанавливаемых на весы; В. изменяющейся во времени физической величины, которые представляется совокупностью ее значений с указанием моментов времени, которым соответствуют эти значения; Г. связанные с определением сил действующих на результат измерений.	УК-2.У.1
3	Относительная погрешность измерения: А. погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения; Б. составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины; В. абсолютная погрешность деленная на действительное значение; Г. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений; Д. погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей измеряемых величин.	ПК-2.У.1
4	Случайная погрешность: А. составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях; Б. погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений;	ПК-2.У.1

	<p>В. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины;</p> <p>Г. абсолютная погрешность, деленная на действительное значение;</p> <p>Д. погрешность, возникшая вследствие недосмотра экспериментатора или неисправности аппаратуры.</p>	
5	<p>Приведенная погрешность измерения:</p> <p>А. абсолютная погрешность деленная на действительное значение;</p> <p>Б. отношение абсолютной погрешности средства измерений к нормирующему значению;</p> <p>В. оценка абсолютной ошибки измерения.</p>	ПК-2.У.1
6	<p>Техническое средство с нормативными метрологическими характеристиками, служащее для преобразования измеряемой величины в другую величину или измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи:</p> <p>А. измерительный механизм;</p> <p>Б. аналогово-цифровой преобразователь;</p> <p>В. измерительный преобразователь;</p> <p>Г. все перечисленное верно.</p>	ПК-2.У.1
7	<p>Функция преобразования – это:</p> <p>А. функциональная зависимость выходной величины от входной;</p> <p>Б. функциональная зависимость погрешности выходной величины от входной величины;</p> <p>В. разность между номинальной и реальной характеристиками прибора.</p>	УК-2.У.1
8	<p>Пьезоэффект обладает знакочувствительностью, т. е.:</p> <p>А. происходит изменение знаков при замене сжатия растяжением;</p> <p>Б. происходит изменение знака деформации при изменении направления поля;</p> <p>В. все перечисленное верно.</p>	УК-2.У.1
9	<p>Преобразователи, использующие прямой пьезоэффект, применяются:</p> <p>А. в качестве излучателей, преобразователей электрического напряжения в деформацию;</p> <p>Б. для измерения силы, давления и ускорения;</p> <p>В. в качестве полосовых фильтров и в качестве генераторов с высокостабильной частотой.</p>	ПК-3.3.1
10	<p>Пьезорезонаторами называются преобразователи, в которых:</p> <p>А. одновременно используется и прямой и обратный пьезоэффект;</p> <p>Б. используется прямой пьезоэффект;</p> <p>В. используется обратный пьезоэффект.</p>	ПК-2.У.1
11	<p>Пьезорезонаторы бывают:</p> <p>А. термочувствительные;</p> <p>Б. тензочувствительные;</p> <p>В. массочувствительные;</p>	ПК-2.У.1
12	<p>В соответствии с принципом действия электромагнитные преобразователи могут быть:</p> <p>А. магнитомодуляционные;</p> <p>Б. индуктивные;</p> <p>В. магнитоэлектрические;</p> <p>Г. все перечисленное верно.</p>	УК-2.У.1

13	Магнитоэлектрические преобразователи могут быть использованы для прямых измерений: А. индуктивности; Б. ёмкости; В. силы тока вдоль цепи; Г. все перечисленное верно.	УК-2.У.1
14	Намагничивание магнетика характеризуется: А. магнитным моментом единицы объема; Б. индукцией магнитного поля; В. напряженностью магнитного поля.	ПК-2.В.1
15	В чем измеряется магнитная индукция в СИ? А. Тесла; Б. В/м; В. В*м; Г. А/м.	УК-2.У.1
16	Какой коэффициент пропорциональности будет между зарядом тела и потоком вектора напряженности? А. магнитная проницаемость Б. поверхностная плотность заряда В. диэлектрическая проницаемость Г. удельная проводимость	ПК-2.У.1
17	Ферромагнетики характеризуются наличием точки Кюри, то есть температуры выше которой: А. парамагнетик становится ферромагнетиком; Б. материал обретает ферромагнитные свойства; В. материал теряет ферромагнитные свойства.	ПК-2.У.1
18	Единство измерений: А. состояние измерений, при котором их результаты выражены в узаконенных единицах, а погрешности известны с заданной вероятностью и не выходят за установленные пределы; Б. применение одинаковых единиц измерения в рамках региона; В. применение однотипных средств измерения (лабораторных приборов) для определения одноименных показателей; Г. получение одинаковых результатов на одинаковых средствах измерения; Д. все перечисленное верно.	УК-2.У.1
19	Косвенные измерения - это такие измерения, при которых: А. применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины; Б. искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью; В. искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины; Г. искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин; Д. все перечисленное верно.	ПК-3.3.1
20	Статические измерения – это измерения: А. проводимые в условиях неподвижности приборов; Б. проводимые при постоянстве измеряемой величины; В. искомое значение физической величины определяют	ПК-3.3.1

	непосредственно путем сравнения с мерой этой величины; Г. все перечисленное верно.	
21	Абсолютная погрешность измерения – это: А. абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения; Б. составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений; В. следствие влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения; Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины; Д. все перечисленное верно.	ПК-2.У.1
22	Систематическая погрешность: А. не зависит от значения измеряемой величины; Б. зависит от значения измеряемой величины; В. составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений; Г. разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины.	ПК-2.У.1

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:

- Предмет, цель и содержание дисциплины;
- Диагностирование электрической цепи в установившемся режиме;
- Диагностирование электрической цепи в переходном процессе;
- Электрические машины переменного и постоянного тока;
- Основные неисправности электрических машин и их диагностика;
- Современные методы контроля и диагностики.

Подробные методические указания по освоению лекционного материала приведены в учебных пособиях:

1. Сажин С. Г. Средства автоматического контроля технологических параметров [Текст] : учебник - СПб. : Лань, 2014. - 368 с.

#### 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.

Подробные методические указания по прохождению лабораторных работ приведены в учебных пособиях:

1. Моделирование линейных систем в MATLAB [Текст] : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. Л. А. Мироновский. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2007. - 67 с. Количество экз. в библи. - 145.

#### 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 текущего контроля успеваемости в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП». Результаты текущего контроля успеваемости не будут учитываться 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».

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
24.06.2021	Внедрение практической подготовки	23.06.2021 протокол №8	
31.08.2021	Изменение часов самостоятельной работы	30.08.2021 протокол №1	