

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

Кафедра № 31

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель образовательной программы
Ст. преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

А.В. Статкевич

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«16» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспериментальные методы исследований физико-технических объектов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	16.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая физика
Наименование направленности/ специализации	Физические методы контроля качества и диагностики
Форма обучения	очная
Год приема	2026

Санкт-Петербург– 2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

16.02.2026
(подпись, дата)



Ю.А. Ганьшин
(инициалы, фамилия)

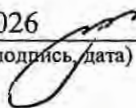
Программа одобрена на заседании кафедры № 31

«16» февраля 2026 г, протокол № 5

Заведующий кафедрой № 31

д.т.н., проф.
(уч. степень, звание)

16.02.2026
(подпись, дата)

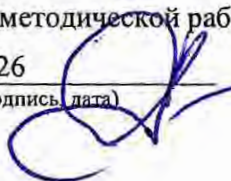


В.Ф. Шишлаков
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №3 по методической работе

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

16.02.2026
(подпись, дата)



Н.В. Решетникова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Экспериментальные методы исследований физико-технических объектов» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 16.03.01 «Техническая физика» направленности/специализации «Физические методы контроля качества и диагностики». Дисциплина реализуется кафедрой «№31».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики»

ПК-3 «Готовность составить план заданного руководителем научного исследования, разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости»

ПК-5 «Способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с теоретическими основами и прикладными аспектами методов и методик исследования физико-технических объектов посредством физического и математического экспериментов.

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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена (8 семестр).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Заключается в приобретении обучающимися профильных компетенций в области постановки физических и математических экспериментов для исследования физико-технических объектов. В процессе изучения формируется понимание целей, задач и содержания эксперимента и подготовки к нему, сущности и обеспечения методов и методик проведения экспериментов с контролем и определением электрических, температурных и вибрационных параметров и характеристик объектов. Обеспечивается представление о математическом эксперименте, численных методах, имитационном моделировании, методах математической статистики, применительно к анализу данных, полученных по результатам эксперимента.

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-1 Способность применять эффективные методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов, проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики	ПК-1.3.1 знать методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов ПК-1.У.1 уметь проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики ПК-1.В.1 владеть навыками исследования физико-технических объектов и работы с ними
Профессиональные компетенции	ПК-3 Готовность составить план заданного руководителем научного исследования,	ПК-3.В.1 владеть навыками проведения численного эксперимента

	разработать адекватную модель изучаемого объекта и определить область ее применимости	
Профессиональные компетенции	ПК-5 Способность использовать технические средства для определения основных параметров технологического процесса, изучения свойств физико-технических объектов, изделий и материалов	ПК-5.3.1 знать основные свойства физико-технических объектов, изделий и материалов ПК-5.У.1 уметь пользоваться техническими средствами для проведения эксперимента в рамках профессиональной деятельности ПК-5.В.1 владеть навыками использования оборудования для проведения экспериментов с физико-техническими объектами

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика. Математический анализ»,
- «Физические методы получения информации».

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

- «Производственная преддипломная практика»

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
		№8
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	5/ 180	5/ 180
Из них часов практической подготовки	20	20
Аудиторные занятия, всего час.	40	40
в том числе:		
лекции (Л), (час)	20	20
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	20	20
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	27	27
Самостоятельная работа, всего (час)	113	113
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.,	Экз.,

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. Понятие об эксперименте. Метод и методика эксперимента Тема 1.1. Цели и задачи эксперимента. Базовые понятия теории эксперимента. Тема 1.2. Основные составляющие подготовки к эксперименту и его планирования. Тема 1.3. Виды и содержание эксперимента. Тема 1.4. Определения и содержания метода и методики эксперимента.	3				10
Раздел 2. Математические методы для подготовки, проведения и обработки результатов экспериментальных исследований Тема 2.1. Математико-статистические методы планирования эксперимента. Тема 2.2. Полный факторный эксперимент. Тема 2.3. Матрицы планирования, свойства, построение и реализация. Тема 2.4. Уровни и интервалы варьирования факторов. Тема 2.5. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Тема 2.6. Распределения вероятностей случайных величин. Тема 2.7. Нормальное, экспоненциальное, Вейбулла. Тема 2.8. Методы анализа распределений вероятностей. Тема 2.9. Критерии нормальности распределения, проверки экспоненциальности распределения. Тема 2.10. Понятие о доверительных интервалах. Тема 2.11. Правило трех сигм. Тема 2.12. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции. Тема 2.13. Корреляционный анализ. Тема 2.14. Регрессионный анализ.	7		20		43

<p>Тема 2.15. Понятие о математическом эксперименте, постановка задачи и организация.</p> <p>Тема 2.16. Классификация математических моделей.</p> <p>Тема 2.17. Адекватность и идентификация математической модели.</p> <p>Тема 2.18. Численные методы в моделировании.</p> <p>Тема 2.19. Имитационное моделирование: принципы, применение, программные средства для реализации.</p>					
<p>Раздел 3. Физические методы экспериментального исследования процессов в электрооборудовании по электрическим, температурным и вибрационным параметрам</p> <p>Тема 3.1. Характер физических процессов в изоляции, токоведущих и ферромагнитных частях, контактных соединениях, элементах электрооборудования.</p> <p>Тема 3.2. Цели и задачи исследования таких процессов.</p> <p>Тема 3.3. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по электрическим параметрам: контроль сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, измерение сопротивления проводящих частей постоянному току.</p> <p>Тема 3.4. Понятие о коэффициенте абсорбции и индексе поляризации.</p> <p>Тема 3.5. Тангенс угла диэлектрических потерь и его измерение.</p> <p>Тема 3.6. Частичные разряды в электрооборудовании.</p> <p>Тема 3.7. Измерение параметров частичных разрядов в изоляции.</p> <p>Тема 3.8. Аппаратура для измерений электрических параметров на оборудовании: мега- и микроомметры, измерительные мосты, испытательные установки высокого напряжения, датчики тока и напряжения, датчики и измерительные системы контроля частичных разрядов.</p> <p>Тема 3.9. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по температурным параметрам: контактный и бесконтактный</p>	10				60

контроль. Тема 3.10. Понятия о параметрах превышения температуры, избыточной температуры, коэффициенте дефектности. Тема 3.11. Факторы искажений в измерениях температуры бесконтактными методами. Тема 3.12. Термоэлектрические преобразователи (термопары) и термопреобразователи сопротивления. Тема 3.13. Пирометры и тепловизоры. Тема 3.14. Основные требования к средствам измерений. Тема 3.15. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по вибрационным параметрам: измерения средних квадратических значений параметров виброускорения, виброскорости и виброперемещения, измерения параметров амплитудных спектров сигналов. Тема 3.16. Нормирование параметров вибрации для оборудования. Тема 3.17. Датчики и приборы для измерения параметров вибрации. Тема 3.18. Измерительные системы.					
Итого в семестре:	20		20		113
Итого	20	0	20	0	113

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	Раздел 1. Понятие об эксперименте. Метод и методика эксперимента Тема 1.1. Цели и задачи эксперимента. Базовые понятия теории эксперимента. Тема 1.2. Основные составляющие подготовки к эксперименту и его планирования. Тема 1.3. Виды и содержание эксперимента. Тема 1.4. Определения и содержания метода и методики эксперимента.
2	Раздел 2. Математические методы для подготовки,

	<p>проведения и обработки результатов экспериментальных исследований</p> <p>Тема 2.1. Математико-статистические методы планирования эксперимента.</p> <p>Тема 2.2. Полный факторный эксперимент.</p> <p>Тема 2.3. Матрицы планирования, свойства, построение и реализация.</p> <p>Тема 2.4. Уровни и интервалы варьирования факторов.</p> <p>Тема 2.5. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин.</p> <p>Тема 2.6. Распределения вероятностей случайных величин.</p> <p>Тема 2.7. Нормальное, экспоненциальное, Вейбулла.</p> <p>Тема 2.8. Методы анализа распределений вероятностей.</p> <p>Тема 2.9. Критерии нормальности распределения, проверки экспоненциальности распределения.</p> <p>Тема 2.10. Понятие о доверительных интервалах.</p> <p>Тема 2.11. Правило трех сигм.</p> <p>Тема 2.12. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции.</p> <p>Тема 2.13. Корреляционный анализ.</p> <p>Тема 2.14. Регрессионный анализ.</p> <p>Тема 2.15. Понятие о математическом эксперименте, постановка задачи и организация.</p> <p>Тема 2.16. Классификация математических моделей.</p> <p>Тема 2.17. Адекватность и идентификация математической модели.</p> <p>Тема 2.18. Численные методы в моделировании.</p> <p>Тема 2.19. Имитационное моделирование: принципы, применение, программные средства для реализации.</p>
3	<p>Раздел 3. Физические методы экспериментального исследования процессов в электрооборудовании по электрическим, температурным и вибрационным параметрам</p> <p>Тема 3.1. Характер физических процессов в изоляции, токоведущих и ферромагнитных частях, контактных соединениях, элементах электрооборудования.</p> <p>Тема 3.2. Цели и задачи исследования таких процессов.</p> <p>Тема 3.3. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по электрическим параметрам: контроль сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, измерение сопротивления проводящих частей постоянному току.</p> <p>Тема 3.4. Понятие о коэффициенте абсорбции и индексе поляризации.</p> <p>Тема 3.5. Тангенс угла диэлектрических потерь и его измерение.</p> <p>Тема 3.6. Частичные разряды в электрооборудовании.</p>

	<p>Тема 3.7. Измерение параметров частичных разрядов в изоляции.</p> <p>Тема 3.8. Аппаратура для измерений электрических параметров на оборудовании: мега- и микроомметры, измерительные мосты, испытательные установки высокого напряжения, датчики тока и напряжения, датчики и измерительные системы контроля частичных разрядов.</p> <p>Тема 3.9. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по температурным параметрам: контактный и бесконтактный контроль.</p> <p>Тема 3.10. Понятия о параметрах превышения температуры, избыточной температуры, коэффициенте дефектности.</p> <p>Тема 3.11. Факторы искажений в измерениях температуры бесконтактными методами.</p> <p>Тема 3.12. Термоэлектрические преобразователи (термопары) и термопреобразователи сопротивления.</p> <p>Тема 3.13. Пирометры и тепловизоры.</p> <p>Тема 3.14. Основные требования к средствам измерений.</p> <p>Тема 3.15. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по вибрационным параметрам: измерения средних квадратических значений параметров виброускорения, виброскорости и виброперемещения, измерения параметров амплитудных спектров сигналов.</p> <p>Тема 3.16. Нормирование параметров вибрации для оборудования.</p> <p>Тема 3.17. Датчики и приборы для измерения параметров вибрации.</p> <p>Тема 3.18. Измерительные системы.</p>
--	---

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	№ раздела
-------	---------------------------------	---------------------	---------------------	-----------

			подготовки, (час)	дисциплины
Семестр 8				
1	Исследование электрических цепей с разными параметрами элементов при изменениях характеристик входных сигналов	4	4	2
2	Имитационное моделирование отклонений показателей состояния участка электрической изоляции	4	4	2
3	Исследование индуктивной нагрузки сети	4	4	2
4	Исследование емкостной нагрузки сети	4	4	2
5	Исследование моделей тепловых процессов на примере узлов электрооборудования	4	4	2
Всего		20	20	

4.5. Выполнение курсового проекта/ 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)	50	50
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	25	25
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	18	18
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	20	20
Всего:	113	113

5. Перечень учебно-методического обеспечения
для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. разделов 6-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 6.

Таблица 6– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://e.lanbook.com/book/59747 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Кобзарь, А. И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников : учебное пособие / А. И. Кобзарь. — 2-е изд. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2012. — 816 с.	—
https://e.lanbook.com/book/163397 <i>Режим доступа: для авторизованных пользователей.</i>	Ким, К. К. Средства электрических измерений и их поверка : учебное пособие для вузов / К. К. Ким, Г. Н. Анисимов, А. И. Чураков. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 316 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
https://pro.guap.ru/	Элементы электронного курса по дисциплине размещены внутри ЭИОС ГУАП «Интегрированная среда обучения»
http://www.electro-gid.ru/	Портал Electro-Gid.ru - Электроника и электротехника.
http://www.elecab.ru/	"Элекаб" - Справочный портал по электрике, энергетике и инженерии. Справочник электрика, справочник энергетика, нормативная документация в свободном доступе, каталог предприятий, доска объявлений, тендеры, своя банерная сеть.

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. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по точке доступа Wi-Fi.	
2	Лаборатория компьютерного моделирования: – специализированная мебель; – технические средства обучения, служащие для представления учебной информации; панель интерактивная/телевизор; Лабораторное оборудование: ПЭВМ – «Место рабочее автоматизированное» – 13 шт. Обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ГУАП по локальной вычислительной сети.	21-12, 21-13 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)
3	Помещение для самостоятельной работы, Интернет-класс. Специализированная мебель, возможность подключения к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации. 10 ПК, Принтер	12-16 (ул. Большая Морская, д.67, лит. А)

	лазерный HPLJP4515n, Принтер HP LaserJetEnterprise 600 M602dn.	
--	--	--

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	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 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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – испытывает трудности в практическом применении знаний; – 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 для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Цели и задачи эксперимента. Принцип наблюдаемости величин.	ПК-1.3.1
2	Основные этапы подготовки к эксперименту. Определение гипотезы.	ПК-1.3.1
3	Определения метода и методики эксперимента.	ПК-1.3.1
4	Классификация эксперимента по виду и содержанию.	ПК-1.3.1
5	Планирование эксперимента. Принципы стратегического и тактического планирования эксперимента.	ПК-1.3.1
6	Повторяемость эксперимента. Требуемые точность и объем измерений.	ПК-1.У.1
7	Понятия: метрика, наблюдения, результаты, факторы, прогоны, реплики, ячейки эксперимента.	ПК-1.У.1
8	Задача и критерии оптимальности при планировании регрессионных экспериментов (статистическое моделирование)	ПК-1.У.1
9	Полный факторный эксперимент. Матрица полного факторного эксперимента.	ПК-1.У.1
10	Порядок поиска уравнения отклика для полного факторного эксперимента.	ПК-1.У.1
11	Уровни факторов и интервалы варьирования.	ПК-1.В.1
12	Статистические определения матожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения.	ПК-1.В.1
13	Нормальное распределение вероятности случайной величины. Свойства, особенности.	ПК-1.В.1
14	Экспоненциальное распределение вероятности случайной величины. Свойства, особенности.	ПК-1.В.1
15	Распределение Вейбулла вероятности случайной величины. Свойства, особенности.	ПК-1.В.1
16	Смысл критериев согласия для проверки распределений вероятностей случайных величин	ПК-3.В.1
17	Правило трех сигм	ПК-3.В.1
18	Оценка коэффициента корреляции при классическом анализе нормально распределенных величин	ПК-3.В.1
19	Оценка коэффициентов регрессии по наименьшим квадратам при линейном регрессионном анализе	ПК-3.В.1
20	Оценка адекватности регрессии при статистическом анализе уравнения	ПК-3.В.1
21	Классификация математических моделей.	ПК-3.В.1
22	Адекватность и идентификация математической модели.	ПК-3.В.1

23	Численные методы в моделировании.	ПК-3.В.1
24	Имитационное моделирование	ПК-3.В.1
25	Факторы деградации изоляции, контактных соединений, токоведущих и ферромагнитных элементов электрооборудования	ПК-3.В.1
26	Измерение сопротивления изоляции мегаомметром: принцип работы прибора, правила проведения измерений на оборудовании	ПК-5.3.1
27	Контроль состояния изоляции испытанием повышенным напряжением промышленной частоты: физическая основа, основные этапы, аппаратура	ПК-5.3.1
28	Контроль состояния изоляции методом измерения тангенса угла диэлектрических потерь: физическая основа, основные этапы, аппаратура	ПК-5.3.1
29	Понятия о коэффициенте абсорбции и индексе поляризации	ПК-5.3.1
30	Методы измерения сопротивления токоведущих частей постоянному току, аппаратура и требования к ней	ПК-5.3.1
31	Природа возникновения частичных разрядов в изоляции	ПК-5.У.1
32	Параметры ЧР, используемые при проведении исследования состояния изоляции	ПК-5.У.1
33	Методы отстройки от помех и повышения точности при определении источника ЧР	ПК-5.У.1
34	Разновидности первичных измерительных преобразователей для измерения ЧР, их характеристики и предпочтительные области применения	ПК-5.У.1
35	Контактный метод измерения температуры элементов электрооборудования: области применения, техническое оснащение	ПК-5.У.1
36	Бесконтактные методы измерения температуры элементов электрооборудования: области применения, техническое оснащение	ПК-5.В.1
37	Параметры: превышение температуры, избыточная температура, коэффициент дефектности, при исследовании температурного состояния объекта	ПК-5.В.1
38	Подходы к учету искажающих факторов при бесконтактных измерениях температур объектов	ПК-5.В.1
39	Природа возникновения вибрации в динамическом вращающемся оборудовании. Понятия о среднем квадратическом значении параметров и их спектрах	ПК-5.В.1
40	Способы измерения вибрации на невращающихся частях оборудования: контролируемые параметры, аппаратура	ПК-5.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 выполнения курсового проекта/ курсовой работы представлены в таблице 17.

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

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсового проекта/ 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	<p>Что является функцией конденсатора обратной связи в схеме усилителя заряда пьезо элемента?</p> <p>А) Участие в процессе интегрирования тока сигнала</p> <p>В) То, что в схеме учитывается паразитная емкость экранированных проводов</p> <p>С) Участие в обеспечении этапа хранения в схеме выборки и хранения</p> <p>Д) Сохранение напряжения смещения нуля</p> <p>Е) То, что в схеме учитывается емкость датчика, емкость присоединенной линии, емкость входной цепи</p>	ПК-1.3.1
2	<p>Выберите единицу измерения электрической проводимости?</p> <p>А) Сименс</p> <p>В) Ом</p> <p>С) Генри</p> <p>Д) Вольт/Ом</p>	ПК-1.3.1
3	<p>По какому закону определяется величина мощности, выделяющаяся в нагрузочном сопротивлении при протекании тока?</p> <p>А) Кирхгофа</p> <p>В) Джоуля-Ленца</p> <p>С) Ома</p> <p>Д) Фарадея</p>	ПК-1.3.1
4	<p>Ухудшение состояния чего характеризует наличие высоких утечек тока и частичных разрядов?</p> <p>А) Контактных соединений</p> <p>В) Изоляции</p> <p>С) Токоведущих частей</p> <p>Д) Магнитопроводов</p>	ПК-1.3.1
5	<p>Что выражает тангенс угла диэлектрических потерь в изоляции?</p> <p>А) Рассеяние активной мощности в объеме изоляции;</p> <p>В) Падение напряжения на длине участка токоведущей части;</p> <p>С) Соотношение активного и индуктивного сопротивлений участка изоляции;</p> <p>Д) Рост тока в проводниках цепи</p>	ПК-3.В.1
6	<p>С целью исследования состояния чего проводится испытание повышенным напряжением?</p> <p>А) Изоляции</p> <p>В) Контактных соединений</p> <p>С) Целостности проводников</p> <p>Д) Крепежных элементов, корпусов</p>	ПК-3.В.1
7	<p>Укажите параметр частичного разряда, часто измеряемый в пК (мВ) и используемый при диагностике изоляции оборудования?</p> <p>А) Средний ток частичных разрядов</p>	ПК-3.В.1

	<p>В) Мощность частичных разрядов</p> <p>С) Частота следования частичного разряда</p> <p>Д) Кажущийся заряд</p>	
8	<p>Как называется подход, при котором разрядная активность оценивается по графическому представлению совокупности точек, соответствующих разрядам, с отображением осциллограммы питающего напряжения?</p> <p>А) Анализ комбинации частотных и временных областей (TF плоскость);</p> <p>В) Выделение по времени прихода импульса от ЧР (times of arrival);</p> <p>С) Анализ амплитудно-фазо-частотных распределений импульсов ЧР (PRPD-диаграмм)</p> <p>Д) Матрицы перенаводки</p>	ПК-3.В.1
9	<p>В каком частотном диапазоне работают датчики частичных разрядов типа бесконтактных антенн?</p> <p>А) 20-700 кГц</p> <p>В) 1-10 МГц</p> <p>С) 0,5-80 МГц</p> <p>Д) 0,1-3 ГГц</p>	ПК-5.3.1
10	<p>Что является функцией пассивного RC-фильтра в усилителе с модуляцией и демодуляцией сигнала?</p> <p>А) То, что в нем входной сигнал модулируется высокой частотой</p> <p>В) Выделение информационного сигнала из модулированного сигнала высокой частоты</p> <p>С) Обеспечение пропускания только сигнала с частотой ниже частоты среза</p> <p>Д) Подавление аддитивной составляющей погрешности операционного усилителя благодаря подавлению постоянной составляющей сигнала</p>	ПК-5.3.1
11	<p>Что называется погрешностью результата измерений?</p> <p>А) Отклонение результатов последовательных измерений одной и той же физической величины</p> <p>В) Разность показаний двух разных приборов полученных на одной той же величине</p> <p>С) Отклонение результатов измерений от истинного (действительного) значения</p> <p>Д) Разность показаний двух однотипных приборов полученных на одной той же величине</p>	ПК-5.3.1
12	<p>Выберете первичный преобразователь, принцип действия которого основан для явления термо-ЭДС?</p> <p>А) Термопреобразователь сопротивления;</p> <p>В) Пирометр;</p> <p>С) ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ преобразователь – термопара;</p> <p>г) тепловизор</p>	ПК-5.3.1
13	<p>Какое преобразование энергий возможно в нагрузке сети, содержащей как индуктивные, так и емкостные элементы. Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>А) Обратимое преобразование электрической энергии в энергию магнитного поля</p> <p>В) Обратимое преобразование электрической энергии в энергию электрического поля</p> <p>С) Необратимое преобразование энергии электромагнитного поля в</p>	ПК-1.3.1

	<p>электрическую энергию</p> <p>D) Необратимое преобразование электрической энергии в тепловую энергию</p> <p>E) Необратимое преобразование электрической энергии в энергию электромагнитного поля</p>	
14	<p>Какое преобразование энергий возможно в нагрузке сети, содержащей только резистивные элементы? Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>A) Обратимое преобразование электрической энергии в энергию электрического поля</p> <p>B) Необратимое преобразование электрической энергии в тепловую энергию</p> <p>C) Необратимое преобразование электрической энергии в химическую энергию во внутреннем сопротивлении источника энергии</p> <p>D) Обратимое преобразование электрической энергии в тепловую энергию</p>	ПК-1.3.1
15	<p>Что такое относительная погрешность измерения. Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>A) Погрешность, являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого-либо из параметров, характеризующих условия измерения</p> <p>B) Составляющая погрешности измерений не зависящая от значения измеряемой величины</p> <p>C) Абсолютная погрешность деленная на действительное значение</p> <p>D) Составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений</p> <p>E) Погрешность результата косвенных измерений, обусловленная воздействием всех частных погрешностей измеряемых величин</p> <p>F) Отношение разницы результата измерения и значения физической величины к этому значению физической величины</p>	ПК-1.3.1
16	<p>Какими могут быть в соответствии с принципом действия электромагнитные преобразователи? Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>A) Магнитоэлектрическими</p> <p>B) Электретными</p> <p>C) Индуктивными</p> <p>D) Траверсивными</p>	ПК-1.3.1
17	<p>Что такое систематическая погрешность измерения. Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>A) Погрешность, не зависящая от значения измеряемой величины</p> <p>B) Составляющая погрешности измерения, повторяющаяся в серии измерений</p> <p>C) Составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений</p> <p>D) Составляющая погрешности измерения, остающаяся постоянной или закономерно изменяющейся при повторных измерениях</p>	ПК-3.B.1
18	<p>Что означает то, что параметр коэффициента ослабления синфазного сигнала у схемы измерителя 1 больше чем у схемы измерителя 2? Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p>	ПК-3.B.1

	<p>А) Погрешности, вызванные синфазной помехой у схемы 1 меньше чем у схемы 2;</p> <p>В) Погрешности, вызванные синфазной помехой у схемы 1 больше чем у схемы 2</p> <p>С) Коэффициент передачи синфазного сигнала у схемы 1 больше чем у схемы 2</p> <p>Д) Коэффициент передачи синфазного сигнала у схемы 1 меньше чем у схемы 2</p>	
19	<p>Выберете схему усиления преобразователя, содержащую один операционный усилитель. Выберите несколько вариантов.</p> <p>А) Инвертирующая схема</p> <p>В) Одноканальная ПКД-схема</p> <p>С) Дифференцирующая схема</p> <p>Д) Двухканальная МДМ-схема</p>	ПК-3.В.1
20	<p>Укажите, какой участок ВАХ стабилитрона является рабочим?</p> <p>А) Прямой</p> <p>Б) Обратный</p> <p>В) Вся ВАХ</p> <p>Г) Участок с отрицательными значениями напряжения</p>	ПК-3.В.1
21	<p>Чему равно реактивная проводимость индуктивной нагрузки в цепи гармонического тока. Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>А) Частному единицы от произведения циклической частоты тока на емкость</p> <p>В) Частному циклической частоты тока от индуктивности</p> <p>С) Величине обратной реактивному сопротивлению элемента</p> <p>Д) Величине обратной активному сопротивлению элемента</p> <p>Е) Произведению циклической частоты тока на индуктивность</p>	ПК-5.3.1
22	<p>Чему равно реактивное сопротивление индуктивной нагрузки в цепи гармонического тока. Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>А) Произведению циклической частоты тока на индуктивность</p> <p>В) Частному циклической частоты тока от индуктивности</p> <p>С) Величине обратной реактивной проводимости элемента</p> <p>Д) Величине обратной активному сопротивлению элемента</p> <p>Е) Частному единице от произведения циклической частоты тока на индуктивность</p>	ПК-5.3.1
23	<p>Чему равно реактивное сопротивление емкостной нагрузки в цепи гармонического тока. Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>А) Произведению циклической частоты тока на емкость</p> <p>В) Частному циклической частоты тока от емкости</p> <p>С) Величине обратной реактивной проводимости элемента</p> <p>Д) Величине обратной активному сопротивлению элемента</p> <p>Е) Частному единицы от произведения циклической частоты тока на емкость</p>	ПК-5.3.1
24	<p>Чему равна реактивная проводимость емкостной нагрузки в цепи гармонического тока. Выберите несколько вариантов. Ответ обоснуйте.</p> <p>А) Произведению циклической частоты тока на емкость</p> <p>В) Частному циклической частоты тока от емкости</p> <p>С) Величине обратной реактивному сопротивлению элемента</p>	ПК-5.3.1

	<p>D) Величине обратной активной проводимости элемента</p> <p>E) Частному единице от произведения циклической частоты тока на емкость</p>	
25	<p>Установите последовательность основных сигналов, используемых в средствах измерений по степени квантования, начиная с аналоговых.</p> <p>A) Непрерывные по информативному параметру и по времени</p> <p>B) Непрерывные по информативному параметру и дискретные по времени</p> <p>C) Непрерывные по времени и дискретные по информативному параметру</p> <p>D) Дискретные по информативному параметру и по времени.</p> <p>Ответ: ABCD</p>	ПК-1.3.1
26	<p>Установите верную последовательность преобразований сигнала измерительного МДМ усилителя.</p> <p>A) Фильтрация с помощью ФНЧ.</p> <p>B) Модуляция.</p> <p>C) Демодуляция.</p> <p>D) Усиление.</p> <p>Ответ: BDCA</p>	ПК-1.3.1
27	<p>Установите верную последовательность преобразований сигнала измерительного ПКД усилителя.</p> <p>A) Фильтрация с помощью ФНЧ.</p> <p>B) Устранение просечек с помощью выборки и хранения.</p> <p>C) Исключение напряжения смещения нуля.</p> <p>D) Усиление.</p> <p>Ответ: CDBA</p>	ПК-1.3.1
28	<p>Установите верную последовательность преобразований сигнала измерительного составного прецизионного усилителя, основанного на МДМ-усилителе и широкополосном инвертирующем усилителе.</p> <p>A) Усиление в K_x раз, где K_x меньше 20.</p> <p>B) Фильтрация с помощью ФНЧ.</p> <p>C) Модуляция.</p> <p>D) Демодуляция.</p> <p>E) Усиление в K_y раз, где K_y много больше 20.</p> <p>Ответ: CADBE</p>	ПК-1.3.1
29	<p>Установите верную последовательность преобразований сигнала в измерительном двухканальном МДМ усилителе.</p> <p>A) Устранение высоких частот.</p> <p>B) Снижение частоты.</p> <p>C) Увеличение частоты.</p> <p>D) Усиление.</p> <p>Ответ: CDBA</p>	ПК-3.В.1
30	<p>Установите последовательность преобразований сигнала при его прохождении через измерительный усилитель, выполненный на основании трех операционных усилителей.</p> <p>A) Прохождение через повторитель</p> <p>B) Усиление сигнала по переменному току</p> <p>C) Устранение синфазной составляющей</p> <p>D) Прохождение сигнала через управляемый потенциометр</p> <p>Ответ: ADBC</p>	ПК-3.В.1

31	<p>Каково назначение трансформатора в выпрямительных схемах?</p> <p>А) Для развязки электрической сети и нагрузки</p> <p>В) Для изменения значения переменного напряжения, получаемого от источника энергии, с целью приведения его в соответствие со значением требуемого выпрямленного напряжения</p> <p>С) Для более стабильной работы выпрямителя при колебаниях напряжения источника питания</p>	ПК-3.В.1
32	<p>Что в измерительном дифференциальном усилителе, содержащем один операционный усилитель, влияет на погрешность, вызванную синфазным сигналом?</p> <p>А) Не равны друг другу коэффициенты передачи по входам схемы</p> <p>В) Отрицательная обратная связь в заданной схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными</p> <p>С) Положительная обратная связь в заданной схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными</p> <p>Д) Входное сопротивление входов операционного усилителя не является равным бесконечности и обычно не превышает 100МОм</p>	ПК-3.В.1
33	<p>Выберете причину, почему возникает погрешность смещения нуля на измерительном операционном усилителе?</p> <p>А) Не равны друг другу коэффициенты передачи по входам схемы</p> <p>В) Отрицательная обратная связь в заданной схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными</p> <p>С) Положительная обратная связь в заданной схеме не может сделать сигналы входов операционного усилителя равными</p> <p>Д) Входное сопротивление входов операционного усилителя не является равным бесконечности и обычно не превышает 100МОм</p>	ПК-5.3.1
34	<p>Что является недостатком рассмотренной в ходе курса схемы измерительного усилителя, основанного на двух операционных усилителях?</p> <p>А) Невозможность обеспечивать высокое входное сопротивление из-за того, что входное сопротивление схемы определяется номиналов входных резисторов, которые напрямую участвуют в преобразование сигнала и при регулировке которых должно происходить изменение коэффициента усиления</p> <p>В) Низкая полоса пропускания; можно создать отдельный прибор для пропускания сигнала низкой частоты и отдельный прибор для пропускания сигнала высокой частоты; недостаток разрешается созданием двухканального операционного усилителя</p> <p>С) Необходимость подбора коэффициента передачи и напряжения насыщения операционного усилителя подходящими исходя из максимального значения синфазной составляющей сигнала</p>	ПК-5.3.1
35	<p>Что является недостатком дифференциальной схемы подключения операционного усилителя, основанного на одном операционном усилителе?</p> <p>А) Невозможность обеспечивать высокое входное сопротивление из-за того, что входное сопротивление схемы определяется номиналов входных резисторов, которые напрямую участвуют в преобразование сигнала и при регулировке которых должно происходить изменение коэффициента усиления</p>	ПК-5.3.1

	<p>В) Низкая полоса пропускания; можно создать отдельный прибор для пропускания сигнала низкой частоты и отдельный прибор для пропускания сигнала высокой частоты; недостаток разрешается созданием двухканального операционного усилителя</p> <p>С) Необходимость подбора коэффициента передачи и напряжения насыщения операционного усилителя подходящими исходя из максимального значения синфазной составляющей сигнала</p>	
36	<p>Что является недостатком усилителя с модуляцией и демодуляцией сигнала?</p> <p>А) Невозможность обеспечивать высокое входное сопротивление из-за того, что входное сопротивление схемы определяется номиналов входных резисторов, которые напрямую участвуют в преобразование сигнала и при регулировке которых должно происходить изменение коэффициента усиления</p> <p>В) Низкая полоса пропускания; можно создать отдельный прибор для пропускания сигнала низкой частоты и отдельный прибор для пропускания сигнала высокой частоты; недостаток разрешается созданием двухканального операционного усилителя</p> <p>С) Необходимость подбора коэффициента передачи и напряжения насыщения операционного усилителя подходящими исходя из максимального значения синфазной составляющей сигнала</p>	ПК-5.3.1
37	<p>Сопоставьте название объекта и его определение.</p> <p>А) Измерительный преобразователь</p> <p>В) Измерительная система</p> <p>С) Измерительный прибор</p> <p>1) Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала информации в форме, доступной для восприятия наблюдателем.</p> <p>2) Совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и вспомогательных средств для получения измерительной информации.</p> <p>3) Средство измерений, предназначенное для выработки сигнала информации в форме, удобной для передачи, преобразования, обработки и хранения.</p> <p>Ответ 1С, 2В, 3А</p>	ПК-1.3.1
38	<p>Сопоставьте обозначение и тип метрологической характеристики в электрических измерениях</p> <p>А) Частная характеристика</p> <p>В) Функция влияния</p> <p>С) Характеристика случайной составляющей</p> <p>1) Характеристика погрешностей средств измерения</p> <p>2) Характеристика чувствительности средств измерения к влияющим величинам</p> <p>3) Динамическая характеристика средств измерения</p> <p>Ответ 1С, 2В, 3А</p>	ПК-1.3.1
39	<p>Сопоставьте название и тип метрологической характеристики при электрических измерениях</p> <p>А) Характеристика систематической составляющей</p> <p>В) Выходное полное сопротивление</p> <p>С) Цена деления шкалы измерительного прибора</p> <p>1) Характеристика погрешностей средств измерения</p> <p>2) Характеристика взаимодействия средств измерений с объектом</p>	ПК-1.3.1

	исследований 3) Характеристика, предназначенная для определения результатов измерения Ответ 1А, 2В, 3С	
40	Сопоставьте название и описание математической модели сигнала А) Квазидетерминированный В) Случайный С) Комбинированный 1) Для математического описания сигнала используются различные детерминированные функции времени 2) Математическое описание такого сигнала основывается на теории вероятностей и теории случайных функций 3) Сигнал состоит из сигнала измерительной информации и помех Ответ 1А, 2В, 3С	ПК-1.3.1
41	Установите соответствие между погрешностью и законом распределения. А) Равномерный закон распределения В) Трапециевидный закон распределения С) Двухмодальный закон распределения 1) Погрешность, с одинаковой вероятностью принимающая любые не выходящие за заданный интервал значения 2) Погрешность из двух независимых составляющих, с одинаковой вероятностью принимающая любые значения на интервалах разной ширины 3) Погрешность от люфта кинематических механизмов или от гистерезиса Ответ: 1А, 2В, 3С	ПК-3.В.1
42	Найдите соответствие между законом распределения и погрешностью измерений А) Погрешность, с одинаковой вероятностью принимающая любые не выходящие за заданный интервал значения В) Погрешность из двух независимых составляющих, с одинаковой вероятностью принимающая любые значения на интервалах одинаковой ширины С) Погрешность, образующаяся под действием совокупности различных, независимых друг от друга причин. 1) Равномерный закон распределения 2) Треугольный закон распределения 3) Нормальный закон распределения Ответ: 1А, 2В, 3С	ПК-3.В.1
43	Установите соответствие между погрешностью и причиной погрешности А) Динамическая погрешность В) Случайная погрешность С) Методическая погрешность 1) Возникает из-за различного характера изменения измеряемой величины 2) Возникает из-за режима работы используемого средства измерений 3) Возникает из-за отличия принимаемой в рамках эксперимента зависимости между измеряемой величиной и выходным сигналом средства измерений от их реальной зависимости	ПК-3.В.1

	Ответ: 1В, 2А, 3С	
44	<p>Найдите соответствие между погрешностью и причиной погрешности</p> <p>А) Статическая погрешность</p> <p>В) Инструментальная погрешность</p> <p>С) Промех (грубая погрешность измерения)</p> <p>1) Возникает из-за несовершенства свойств используемых средств измерения</p> <p>2) Возникает из-за режима работы используемого средства измерений</p> <p>3) Возникает при внезапных кратковременных изменениях условий эксперимента</p> <p>Ответ: 1В, 2А, 3С</p>	ПК-3.В.1
45	<p>Укажите соответствие между видами сигналов и помех и их примерными значениями при подаче на инвертирующий вход дифференциальной схемы усиления напряжения $u_{ex1} = 0,07$ В, а на неинвертирующий – напряжения $u_{ex2} = 0,05$ В.</p> <p>1) Дифференциальный сигнал.</p> <p>2) Синфазный сигнал.</p> <p>3) Напряжение смещения нуля.</p> <p>4) Погрешность резистивных делителей.</p> <p>А) 0,06 В.</p> <p>В) 0,02 В.</p> <p>С) 10 мВ</p> <p>Д) 0,2 мВ</p> <p>Ответ: 1В, 2А, 3Д, 4С</p>	ПК-5.3.1
46	<p>Установите соответствие между видом измерительного усилителя и признаком, определяющим его работу.</p> <p>1) Одноканальный ПКД усилитель</p> <p>2) Одноканальный МДМ усилитель</p> <p>3) Дифференциальный усилитель</p> <p>А) Всегда имеет коэффициент усиления не более 20.</p> <p>В) Устраняет погрешность смещения нуля</p> <p>С) Усиливает разность входных сигналов.</p> <p>Ответ: 1В, 2А, 3С</p>	ПК-5.3.1
47	<p>Установите соответствие между параметром интегрального операционного усилителя и порядком его величины в основных единицах измерения.</p> <p>1) Напряжение смещения нуля</p> <p>2) Дифференциальный коэффициент усиления</p> <p>3) Входное сопротивление</p> <p>4) Напряжение питания</p> <p>А) Сотни тысяч</p> <p>В) Тысячные доли</p> <p>С) Десятки миллионов</p> <p>Д) Единицы.</p> <p>Ответ: 1В, 2А, 3С, 4Д</p>	ПК-5.3.1
48	<p>Установите соответствие между параметром интегрального операционного усилителя и порядком его величины в основных единицах измерения.</p>	ПК-5.3.1

	1) Динамический диапазон по выходу. 2) Коэффициент передачи синфазного сигнала. 3) Выходное сопротивление. 4) Средний входной ток. А) Сотни тысяч. В) Десятитысячные доли единицы. С) Миллионные доли единицы. D) Десятые доли единицы. Ответ: 1D, 2C, 3A, 4B	
49	В какую энергию преобразуется энергия источника в электрической цепи с резистивной нагрузкой? Ответ: энергия источника преобразуется ТЕПЛОВУЮ энергию	ПК-1.3.1
50	Какой параметр синусоидального тока нужно знать дополнительно, чтобы записать закон изменения тока как комплексную амплитуду? Ответ: для записи изменения закона тока необходимо знать начальную фазу.	ПК-1.3.1
51	Мгновенные значения тока и напряжения в нагрузке заданы следующими выражениями: $i(t)=0,2\sin(376,8t+80^\circ)\text{A}$, $u(t)=250\sin(376,8t+170^\circ)\text{B}$. В. Определить тип нагрузки. Ответ: индуктивная нагрузка	ПК-1.3.1
52	В какой цепи можно получить резонанс напряжений? Ответ: резонанс напряжений можно получить в цепи с последовательным соединением катушки и емкостного элемента	ПК-1.3.1
53	Укажите формулу для расчёта мощности, выделяемой на резистивной нагрузке. Ответ: $P=I^2 R$	ПК-3.В.1
54	Чему будет равен общий ток I , если в нагрузке R и L соединены параллельно $I_R=0,3\text{ A}$, $I_L=0,4\text{ A}$? Ответ: общий ток I будет равен 0,5 А.	ПК-3.В.1
55	Чему будет равно полное сопротивление нагрузки цепи Z при последовательном соединении элементов R, L, C , если $R=8\text{ Ом}$, $X_L=12\text{ Ом}$, $X_C=6\text{ Ом}$? Ответ: полное сопротивление цепи Z при последовательном соединении элементов R, L, C будет равно 10 Ом	ПК-3.В.1
56	Какое напряжение покажет вольтметр на входе последовательной R, L, C цепи, если $U_R=10\text{ В}$, $U_L=50\text{ В}$, $U_C=50\text{ В}$? Ответ: вольтметр покажет 10 В	ПК-3.В.1
57	Какой ток покажет амперметр, включенный в последовательном контуре R, L, C , если $U_{BX}=10\text{ В}$, $U_L=50\text{ В}$, $U_C=50\text{ В}$, $R=10\text{ Ом}$? Ответ: амперметр покажет 1 А	ПК-5.3.1
58	Опишите области применения измерительных трансформаторов постоянного тока и напряжения? Ответ: в высоковольтных установках передачи энергии постоянным током или в тех случаях, когда невозможно использование шунтов	ПК-5.3.1
59	На каких нагрузках выполняют делители напряжения? Ответ: на резистивной, индуктивной или емкостной	ПК-5.3.1
60	Опишите области применения измерительных трансформаторов переменного тока? Ответ: используют как преобразователи больших переменных токов в относительно малые токи, допустимые для измерения	ПК-5.3.1

	приборами с небольшими пределами измерения	
--	---	--

Система оценивания тестовых заданий:

1 тип) Задание комбинированного типа с выбором одного верного ответа из четырех предложенных и обоснованием выбора считается верным, если правильно указана цифра и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответа. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов.

2 тип) Задание комбинированного типа с выбором нескольких вариантов ответа из предложенных и развернутым обоснованием выбора считается верным, если правильно указаны цифры и приведены конкретные аргументы, используемые при выборе ответов. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

3 тип) Задание закрытого типа на установление соответствия считается верным, если установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого столбца). Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, неверный ответ или его отсутствие – 0 баллов

4 тип) Задание закрытого типа на установление последовательности считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр. Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом, если допущены ошибки или ответ отсутствует – 0 баллов.

5 тип) Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте. Правильный ответ за задание оценивается в 3 балла, если допущена одна ошибка \ неточность \ ответ правильный, но не полный – 1 балл, если допущено более 1 ошибки \ ответ неправильный \ ответ отсутствует – 0 баллов.

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:

- Цели, содержание и виды эксперимента. Понятия в теории эксперимента. Основы планирования эксперимента;
- Математические методы в подготовке, проведении и обработке результатов эксперимента;
- Методы физического эксперимента по исследованию процессов в элементах электрооборудования. Физические основы. Проведение. Измерительная аппаратура.

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 с использованием специализированного программного обеспечения в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося.

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 со специализированным программным обеспечением.

Требования к проведению лабораторных работ

Работы проводятся с использованием инструментария программной среды MatLab Simulink и SimPowerSystem.

Задания и указания к выполнению работ выдаются преподавателем в течение учебного курса. Сформулированные постановка задачи с индивидуальными исходными данными (при необходимости) и методика выполнения размещаются в личном кабинете с указанием сроков выполнения.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет включает в себя титульный лист, заголовок (название работы), цель работы, ход выполнения с исходной моделью (формулы, данные), программным кодом и результатами расчета, структурой визуальной блочной модели и краткими комментариями по используемым блокам, выведенными зависимостями, характеристиками, величинами, выводами.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Нормативная документация, необходимая для оформления, приведена на электронном ресурсе ГУАП: <https://guap.ru/standart/doc>.

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.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающихся 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.

В течение курса обучающийся должен самостоятельно более глубоко изучить теоретический материал дисциплины с использованием основной и дополнительной литературы. А также самостоятельно подготовиться к прохождению промежуточной аттестации по дисциплине в форме экзамена.

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.

При текущем контроле успеваемости преподаватель контролирует своевременность и правильность представления отчетов по лабораторным работам и домашним расчетным заданиям, а также оценивает знания по представляемому материалу. При оценке текущей успеваемости студентов на «хорошо» и «отлично» они при 100% посещаемости лекций могут получить соответствующую оценку своих знаний, показанных при текущем контроле успеваемости, 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:

– 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».

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