

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

Кафедра № 32

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель программы

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)

С.В. Солёный

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«08» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экспериментальные методы исследований»

(Наименование дисциплины)

Код специальности	2.5.4.
Наименование научной специальности	Роботы, мехатроника и робототехнические системы
Наименование направленности (профиля) (при наличии)	
Год начала реализации программы	2024

Санкт-Петербург – 2024

Лист согласования рабочей программы дисциплины


Программу составил (а)

<u>доцент, к.т.н.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Ю.А. Ганшин</u> (инициалы, фамилия)
---	--	---

Программа одобрена на заседании кафедры № 32

«08» апреля 2024 г., протокол №8

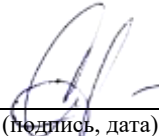
Заведующий кафедрой № 32

<u>к.т.н., доц.</u> (уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>С.В. Солёный</u> (инициалы, фамилия)
--	---	--

Ответственный за программу 2.5.4.

<u>доц., к.т.н., доц.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>О.Я. Солёная</u> (инициалы, фамилия)
---	---	--

Заместитель директора института №3 по методической работе

<u>ст.преп.</u> (должность, уч. степень, звание)	 (подпись, дата)	<u>Н.В. Решетникова</u> (инициалы, фамилия)
---	--	--

Аннотация

Дисциплина «Экспериментальные методы исследований» входит в состав программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре по научной специальности 2.5.4. «Роботы, мехатроника и робототехнические системы». Дисциплина реализуется кафедрой «№32».

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, самостоятельная работа обучающегося.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 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 программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре.

1.3. В результате изучения дисциплины аспирант должен:

знать:

- методы исследования физико-технических объектов, процессов и материалов;
- навыками проведения численного эксперимента;

уметь проводить стандартные и сертификационные испытания технологических процессов и изделий с использованием современных аналитических средств технической физики;

владеть навыками исследования физико-технических объектов и работы с ними.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математические методы оптимизации в научном исследовании»,
- «Организация диссертационных исследований»,

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

- «Технология и программные средства для создания интеллектуальных систем»,
- «Работы, мехатроника и робототехнические системы».

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
		№2
1	2	3
<i>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</i>	1/ 36	1/ 36
<i>Из них часов практической подготовки, (час)</i>		
<i>Аудиторные занятия, всего час.</i>	7	7
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л), (час)</i>	7	7
<i>практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)</i>		
<i>экзамен, (час)</i>		

Самостоятельная работа, всего (час)	29	29
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

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

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	СРС (час)
Семестр 2			
Раздел 1. Понятие об эксперименте. Метод и методика эксперимента	1		5
Раздел 2. Математические методы для подготовки, проведения и обработки результатов экспериментальных исследований	3		12
Раздел 3. Физические методы экспериментального исследования процессов в электрооборудовании по электрическим, температурным и вибрационным параметрам	4		12
Итого в семестре:	7		29
Итого	7	0	29

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	Цели и задачи эксперимента. Базовые понятия теории эксперимента. Основные составляющие подготовки к эксперименту и его планирования. Виды и содержание эксперимента. Определения и содержания метода и методики эксперимента.
2	Математико-статистические методы планирования эксперимента. Полный факторный эксперимент. Матрицы планирования, свойства, построение и реализация. Уровни и интервалы варьирования факторов. Числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин. Распределения вероятностей случайных величин. Нормальное, экспоненциальное, Вейбулла. Методы анализа распределений вероятностей. Критерии нормальности распределения, проверки экспоненциальности распределения. Понятие о доверительных интервалах. Правило трех сигм. Проверка гипотез о значимости коэффициента корреляции. Корреляционный анализ. Регрессионный анализ. Понятие о математическом эксперименте, постановка задачи и организация.

	Классификация математических моделей. Адекватность и идентификация математической модели. Численные методы в моделировании. Имитационное моделирование: принципы, применение, программные средства для реализации.
3	Характер физических процессов в изоляции, токоведущих и ферромагнитных частях, контактных соединениях, элементах электрооборудования. Цели и задачи исследования таких процессов. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по электрическим параметрам: контроль сопротивления изоляции, испытание повышенным напряжением, измерение сопротивления проводящих частей постоянному току. Понятие о коэффициенте абсорбции и индексе поляризации. Тангенс угла диэлектрических потерь и его измерение. Частичные разряды в электрооборудовании. Измерение параметров частичных разрядов в изоляции. 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. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по температурным параметрам: контактный и бесконтактный контроль. Понятия о параметрах превышения температуры, избыточной температуры, коэффициенте дефектности. Факторы искажений в измерениях температуры бесконтактными методами. Термоэлектрические преобразователи (термопары) и термопреобразователи сопротивления. Пирометры и тепловизоры. Основные требования к средствам измерений. Методы и методики исследования процессов в оборудовании по вибрационным параметрам: измерения средних квадратических значений параметров виброускорения, виброскорости и виброперемещения, измерения параметров амплитудных спектров сигналов. Нормирование параметров вибрации для оборудования. Датчики и приборы для измерения параметров вибрации. Измерительные системы.

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. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 2, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	19	19
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Всего:	29	29

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

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

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
https://e.lanbook.com/book/59747	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	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.	—
https://e.lanbook.com/book/98377	Старостин, А. А. Специальные температурные измерения: учебное пособие / А. А. Старостин, Е. М. Шлеймович, В. Г. Лисиенко. — Екатеринбург: УрФУ, 2016. — 168 с.	—
https://e.lanbook.com/book/231560	Кириллов, Г. А. Эксплуатация электрооборудования : учебное пособие / Г. А. Кириллов, Я. М. Кашин. — Краснодар : КубГТУ, 2015 — Часть 2: Техническая диагностика и мониторинг технического состояния электрооборудования — 2015. — 203 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://e.lanbook.com	ЭБС «Лань»
https://test-energy.ru/	Образовательный портал TEST-ENERGY.ru

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	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	21-18; 21-21

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Зачет	Список вопросов к зачёту; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине обучающимися применяется 5-балльная шкала оценивания, которая приведена в таблице 13. В течение семестра может использоваться 100-балльная

шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 13 – Критерии оценки уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине

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

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для зачета представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
1.	Цели и задачи эксперимента. Принцип наблюдаемости величин.
2.	Основные этапы подготовки к эксперименту. Определение гипотезы.
3.	Определения метода и методики эксперимента.
4.	Классификация эксперимента по виду и содержанию.
5.	Планирование эксперимента. Принципы стратегического и

	тактического планирования эксперимента.
6.	Повторяемость эксперимента. Требуемая точность и объем измерений.
7.	Понятия: метрика, наблюдения, результаты, факторы, прогоны, реплики, ячейки эксперимента.
8.	Задача и критерии оптимальности при планировании регрессионных экспериментов (статистическое моделирование)
9.	Полный факторный эксперимент. Матрица полного факторного эксперимента.
10.	Порядок поиска уравнения отклика для полного факторного эксперимента.
11.	Уровни факторов и интервалы варьирования.
12.	Статистические определения математического ожидания, дисперсии, среднего квадратического отклонения.
13.	Нормальное распределение вероятности случайной величины. Свойства, особенности.
14.	Экспоненциальное распределение вероятности случайной величины. Свойства, особенности.
15.	Распределение Вейбулла вероятности случайной величины. Свойства, особенности.
16.	Смысл критериев согласия для проверки распределений вероятностей случайных величин
17.	Правило трех сигм
18.	Оценка коэффициента корреляции при классическом анализе нормально распределенных величин
19.	Оценка коэффициентов регрессии по наименьшим квадратам при линейном регрессионном анализе
20.	Оценка адекватности регрессии при статистическом анализе уравнения
21.	Классификация математических моделей.
22.	Адекватность и идентификация математической модели.
23.	Численные методы в моделировании.
24.	Имитационное моделирование
25.	Факторы деградации изоляции, контактных соединений, токоведущих и ферромагнитных элементов электрооборудования
26.	Измерение сопротивления изоляции мегаомметром: принцип работы прибора, правила проведения измерений на оборудовании
27.	Контроль состояния изоляции испытанием повышенным напряжением промышленной частоты: физическая основа, основные этапы, аппаратура
28.	Контроль состояния изоляции методом измерения тангенса угла диэлектрических потерь: физическая основа, основные этапы, аппаратура
29.	Понятия о коэффициенте абсорбции и индексе поляризации
30.	Методы измерения сопротивления токоведущих частей постоянному току, аппаратура и требования к ней
31.	Природа возникновения частичных разрядов в изоляции
32.	Параметры ЧР, используемые при проведении исследования состояния изоляции
33.	Методы отстройки от помех и повышения точности при определении источника ЧР
34.	Разновидности первичных измерительных преобразователей для измерения ЧР, их характеристики и предпочтительные области

	применения
35.	Контактный метод измерения температуры элементов электрооборудования: области применения, техническое оснащение
36.	Бесконтактные методы измерения температуры элементов электрооборудования: области применения, техническое оснащение
37.	Параметры: превышение температуры, избыточная температура, коэффициент дефектности, при исследовании температурного состояния объекта
38.	Подходы к учету искажающих факторов при бесконтактных измерениях температур объектов
39.	Природа возникновения вибрации в динамическом вращающемся оборудовании. Понятия о среднем квадратическом значении параметров и их спектрах
40.	Способы измерения вибрации на невращающихся частях оборудования: контролируемые параметры, аппаратура

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
1.	Наличие высоких утечек тока и частичных разрядов характеризует ухудшение состояния: а) контактных соединений; б) изоляции; в) токоведущих частей; г) магнитопроводов
2.	Тангенс угла диэлектрических потерь в изоляции выражает: а) рассеяние активной мощности в объеме изоляции; б) падение напряжения на длине участка токоведущей части; в) соотношение активного и индуктивного сопротивлений участка изоляции; г) рост тока в проводниках цепи
3.	Испытание повышенным напряжением проводится с целью исследования состояния: а) изоляции; б) контактных соединений; в) целостности проводников; г) крепежных элементов, корпусов
4.	Укажите параметр частичного разряда, часто измеряемый в пК (мВ) и используемый при диагностике изоляции оборудования: а) средний ток частичных разрядов; б) мощность частичных разрядов; в) частота следования частичного разряда; г) кажущийся заряд
5.	Подход, при котором разрядная активность оценивается по графическому представлению совокупности точек, соответствующих разрядам, с отображением осциллограммы питающего напряжения, называется: а) анализ комбинации частотных и временных областей (TF плоскость); б) выделение по времени прихода импульса от ЧР (times of arrival); в) анализ амплитудно-фазо-частотных распределений импульсов ЧР (PRPD – диаграмм) г) матрицы перенаводки
6.	Датчики частичных разрядов типа бесконтактных антенн (UHF) работают в

	<p>частотном диапазоне:</p> <p>а) 20-700 кГц;</p> <p>б) 1-10 МГц;</p> <p>в) 0,5-80 МГц;</p> <p>г) 0,1-3 ГГц</p>
7.	<p>Для контактного контроля температуры частей электрооборудования используются (возможно несколько вариантов):</p> <p>а) тепловизоры;</p> <p>б) терморезисторы;</p> <p>в) термопары;</p> <p>г) термометры сопротивления;</p> <p>д) пирометры</p>
8.	<p>Коэффициент абсорбции является отношением значений сопротивлений:</p> <p>а) R_{60}/R_{15}</p> <p>б) R_{15}/R_{60}</p> <p>в) R_{10}/R_1</p> <p>г) R_1/R_{10}</p>
9.	<p>Первичный преобразователь, принцип действия которого основан для явления термо-ЭДС:</p> <p>а) термопреобразователь сопротивления;</p> <p>б) пирометр;</p> <p>в) термоэлектрический преобразователь – термопара;</p> <p>г) тепловизор</p>
10.	<p>Измерительный прибор, регистрирующий «картину» распределения температурного поля объекта:</p> <p>а) термопреобразователь сопротивления;</p> <p>б) пирометр;</p> <p>в) термоэлектрический преобразователь – термопара;</p> <p>г) тепловизор</p>
11.	<p>Оптимальный спектральный диапазон тепловизоров для исключения помех при контроле электрооборудования:</p> <p>а) 8-14 мкм;</p> <p>б) 16-18 мкм;</p> <p>в) 24-38 мкм;</p> <p>г) 2-5 мкм</p>
12.	<p>Величина испытательного напряжения, прикладываемого к оборудованию при исследовании состояния изоляции, непосредственно определяется:</p> <p>а) номинальной мощностью объекта испытаний</p> <p>б) номинальным напряжением объекта испытаний</p> <p>в) номинальным током объекта испытаний</p> <p>г) номинальной частотой тока объекта</p>
13.	<p>Отметьте возможные значения напряжения мегаомметра при измерениях сопротивления изоляции:</p> <p>а) 500 В</p> <p>б) 1000 В</p> <p>в) 2500 В</p> <p>г) все варианты</p>
14.	<p>Назначение контактного выхода «Guard» мегаомметра:</p> <p>а) обеспечение заземления прибора в целях безопасности</p> <p>б) для подключения к сторонним цепям питания</p> <p>в) компенсация токов утечки на объекте</p> <p>г) подача испытательного напряжения на объект</p>

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания уровня освоения запланированных результатов обучения по дисциплине, 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 прохождению самостоятельной работы

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся, являются:

- учебно-методический материал по дисциплине.

11.3. 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. Реализуется посредством беседы с обучающимися по содержанию выполненных лабораторных работ и реферата. Тематика рефератов определяется преподавателем в течение семестра и может быть связана с анализом математических методов в подготовке, проведении и обработке результатов экспериментов и с реализацией методов и методик физических экспериментов применительно к исследованию физических процессов в электрооборудовании с измерениями электрических, температурных и вибрационных параметров.

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.

11.4. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

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

Промежуточная аттестация проводится по результатам текущего контроля успеваемости. Список вопросов (таблица 15) к промежуточной аттестации утверждается кафедрой и выдается студентам для ознакомления. 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.

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положения «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».

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