

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Бурковский А.В.

«28» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математические методы обработки эксперимента»

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Профиль Электроснабжение и электрооборудование сельскохозяйственных предприятий

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 5 лет

Форма обучения заочная

Год начала подготовки 2015

Автор программы

/Фролов Ю.М./

Заведующий кафедрой
Электромеханических
систем и электроснабжения

/Шелякин В.П./

Руководитель ОПОП

/Титова Л.Н./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

изучение методов испытаний электрических машин и теоретических вопросов расчета надежности в электромеханике и сложных электромеханических системах, а также методов обеспечения надежности электрических машин при их изготовлении и эксплуатации.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Изучение общих сведений об испытании электромеханических устройств; освоение классификации испытаний; приобретение навыков в измерении электрических и неэлектрических величин при испытании электромеханических устройств; приобретение основных понятий и методов расчета надежности электромеханических систем; ознакомиться с методами экспериментальной оценки надежности узлов электрических машин; получить практические навыки по обеспечению надежности электрических машин при их изготовлении и эксплуатации.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математические методы обработки эксперимента» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математические методы обработки эксперимента» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - Способен выполнять подготовку элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	Знать - правила проведения монтажа, регулировки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрических машин; — показатели надежности, законы распределения отказов элементов и систем; — методы экспериментальной оценки надежности; системы управления надежностью.
	уметь - планировать и проводить испытания электрических

	машин в соответствии с методикой; - проводить опытную проверку готовности к работе электрооборудования в соответствии с технической документацией; — анализировать надежность сложных электромеханических систем; — учитывать вопросы надежности на этапе проектирования электрических машин; — получать статистические данные об отказах; — проводить определительные и контрольные испытания на надежность; — проводить диагностику и прогнозирование надежности.
	владеть - навыками проведения монтажно-наладочных работ и стандартных испытаний электрических машин; - практическими навыками планирования и проведения испытаний и сдачи в эксплуатацию электрических машин; — методами анализа надежности сложных электромеханических систем; — навыками проведения экспериментальной оценки надежности и статистической обработки данных; — методами оценки эксплуатационной надежности электрических машин.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математические методы обработки эксперимента» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		2
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Лабораторные работы (ЛР)	-	-

Самостоятельная работа	60	60
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	72 2	72 2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Виды и характеристика испытаний электрических машин.	Цель и задачи дисциплины. Общие сведения об испытаниях электрических машин. Краткая история развития дисциплины. Современные методы испытаний. Общие вопросы надежности. Краткий анализ литературных источников и рекомендации, наиболее доступных в изучении данного курса.. Виды и краткая характеристика испытаний электрических машин и трансформаторов. Документы, определяющие состав и методы испытаний. Классификация испытаний по способам их выполнения. Метрологическое обеспечение испытаний. Техника безопасности при испытаниях. Программа приемочных и приемо-сдаточных испытаний. Нормы и методы испытаний новых машин.	1	1	-	15	17
2	Испытания по определению электрических величин.	Измерение сопротивления обмотки и электрической мощности. Измерение сопротивления изоляции и испытание изоляции на электрическую прочность. Испытание изоляции обмоток относительно корпуса. Испытание межвитковой изоляции обмоток. Метод определения коэффициента полезного действия. Определение коэффициента полезного действия. Определение степени искрения коллекторных машин. Установка для испытания электрической прочности изоляции повышенным напряжением.	1	1	-	15	17
3	Испытания по определению неэлектрических величин	Методы измерения температуры. Режимы испытания на нагревание. Пределы допускаемых превышений температуры. Измерение частоты вращения. Способы измерения угла нагрузки синхронных машин. Измерение механического момента на валу. Измерение вибрации и уровня шума. Измерение момента инерции вращающихся частей электрических машин. Испытание при повышенной частоте вращения. Характеристика датчиков температуры. Особенности измерения температуры вращающихся частей электрических машин.	1	1	-	15	17

4	Методы экспериментальной оценки надежности.	Общая схема. Определительные испытания на надежность. Контрольные испытания на надежность. Метод последовательного анализа. Ускоренные испытания: определение коэффициента ускорения, факторы форсировки, планирование испытаний, интерпретация результатов. Испытательное оборудование. Статистическая обработка данных эксплуатации и оценка законов распределения отказов. Выделение наиболее информативных показателей. Диагностика и прогнозирование надежности.	1	1	-	15	17
Итого			4	4	-	60	68

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-2	знать правила проведения монтажа, регулировки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрических машин; – показатели надежности, законы распределения отказов элементов и систем; – методы экспериментальной оценки надежности; системы управления надежностью.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь - планировать и проводить испытания электрических машин в соответствии с методикой; - проводить опытную проверку готовности к работе электрооборудования в соответствии с технической документацией; – анализировать надежность сложных электромеханических систем; – учитывать вопросы надежности на этапе проектирования электрических машин; – получать статистические данные об отказах; – проводить определительные и контрольные испытания на надежность; – проводить диагностику и прогнозирование надежности.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть - навыками проведения	Решение	Выполнение работ	Невыполнение

	монтажно-наладочных работ и стандартных испытаний электрических машин; - практическими навыками планирования и проведения испытаний и сдачи в эксплуатацию электрических машин; – методами анализа надежности сложных электромеханических систем; – навыками проведения экспериментальной оценки надежности и статистической обработки данных; – методами оценки эксплуатационной надежности электрических машин.	прикладных задач в конкретной предметной области	в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
--	---	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются во 2 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-2	знать правила проведения монтажа, регулировки, испытаний и сдачи в эксплуатацию электрических машин; – показатели надежности, законы распределения отказов элементов и систем; – методы экспериментальной оценки надежности; системы управления надежностью.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь - планировать и проводить испытания электрических машин в соответствии с методикой; - проводить опытную проверку готовности к работе электрооборудования в соответствии с технической документацией; – анализировать надежность сложных электромеханических систем; – учитывать вопросы надежности на этапе проектирования электрических машин; – получать статистические данные	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

об отказах; – проводить определяющие и контрольные испытания на надежность; – проводить диагностику и прогнозирование надежности.						
владеть - навыками проведения монтажно-наладочных работ и стандартных испытаний электрических машин; - практическими навыками планирования и проведения испытаний и сдачи в эксплуатацию электрических машин; – методами анализа надежности сложных электрохимических систем; – навыками проведения экспериментальной оценки надежности и статистической обработки данных; – методами оценки эксплуатационной надежности электрических машин.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстр ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены	

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Установите соответствие определений для каждого вида отказов.
В ответе напротив каждой цифры напишите соответствующие буквы

ВИД ОТКАЗОВ		ОПРЕДЕЛЕНИЕ	
1) Рассогласование работы	А)	устраняются только во время ремонта и замены отказавшего элемента	
2) Постепенные отказы	Б)	требуют настройки прибора	
3) Устойчивые отказы	В)	требуют специальных измерений, лабораторного анализа или исследований	
4) Неявные отказы	Г)	связаны с плавным изменением параметров в результате изнашивания и старения	

2. Формула

$$Q(t_i) = 1 - e^{-\lambda t_i},$$

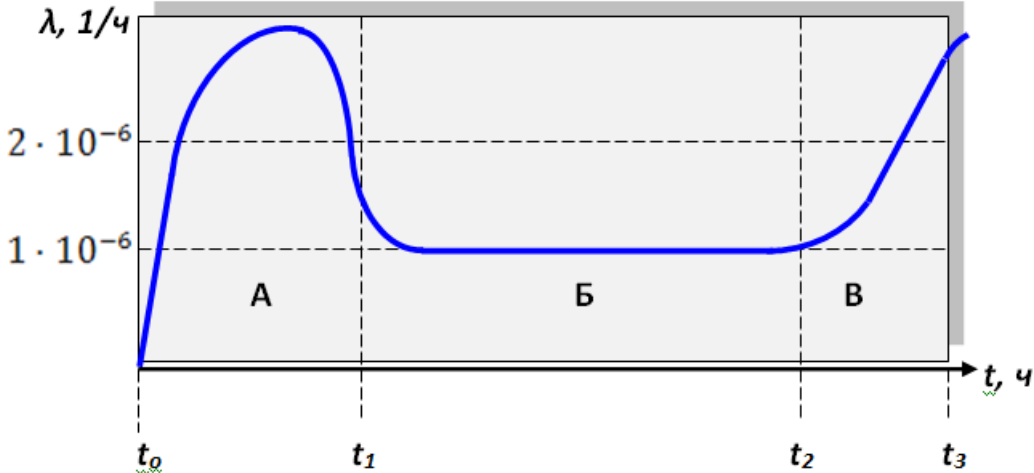
где e – основание натурального логарифма ($\approx 2,72$),
интенсивность отказа изделия (1/ч),
заданное время работы (ч).

служит для определения:

- 1) вероятности отказа прибора

λ –
 t_i –

- 2) вероятности безотказной работы прибора
- 3) эксплуатационной надёжности
3. Укажите для каждого эксплуатационного периода соответствующий ему участок диаграммы интенсивности отказов. В ответе напротив каждой цифры напишите соответствующие буквы



эксплуатационный период	участок диаграммы
1) участок старения	А
2) участок приработки	Б
3) участок нормальной эксплуатации	В

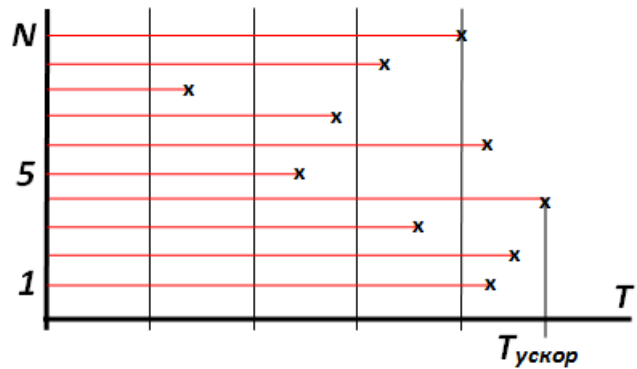
4. Ремонтопригодность устройства не определяется:
 - 1) временем, затраченным на поиск неисправности
 - 2) временем, затраченным на устранение неисправности
 - 3) временем, затраченным на настройку устройства после его ремонта
 - 4) временем состояния неработоспособности

5. Установите соответствие между составляющими эксплуатационной интенсивности отказов и определяемыми ими параметрами. В ответе напротив каждой цифры напишите соответствующие буквы

Величина	Определяемый параметр
1) Базовая интенсивность	А) учитывает изменение интенсивности отказов в зависимости от внешних факторов
2) Коэффициент режима	Б) определяет интенсивность отказов при номинальной электрической нагрузке
3) Коэффициент эксплуатации	В) учитывает электрическую нагрузку и температуру окружающей среды

6. Определите регламент испытаний

Выберите, соответствующий данному графику:



- 1) отказавшие изделия не восстанавливаются, а испытания прекращаются, когда их

- число достигнет определённого значения
- 2) отказавшие изделия не восстанавливаются, а испытания прекращаются, когда откажут все изделия
 - 3) отказавшие изделия восстанавливаются, а испытания прекращаются при достижении определённой наработки в часах
 - 4) отказавшие изделия заменяются новыми, а испытания прекращаются при достижении определённой наработки в часах

7. Установите соответствие между причинами возникновения отказов и организаторами работ по устранению причин отказов. В ответе напротив каждой цифры напишите соответствующую букву.

ВИДЫ ОТКАЗОВ	ОРГАНИЗАТОР РАБОТ
1) конструкционные отказы	А) потребитель
2) производственные отказы	Б) разработчик
3) отказы покупных изделий	В) смежные предприятия (поставщики покупных изделий)
4) отказы по вине эксплуатации	Г) изготовитель

8. Увеличение числа параллельно соединённых элементов, имеющих одинаковую вероятность безотказной работы $R_{эл}(t)=0.7$, с двух до четырёх приведет:

- 1) к снижению вероятности безотказной работы изделия на 4,1%
- 2) к снижению вероятности безотказной работы изделия на 8,2%
- 3) к увеличению вероятности безотказной работы изделия на 8,2%
- 4) к увеличению вероятности безотказной работы изделия на 16,4%

9. При последовательно соединённых элементах вероятность безотказной работы изделий равна:

- 1) произведению вероятностей безотказной работы всех элементов
- 2) сумме вероятностей безотказной работы соединённых элементов
- 3) $1/n$ -число элементов
- 4) 1

17. Кратность резервирования $m=1$ означает:

- 1) двойное резервирование
- 2) дублирование
- 3) отсутствие резерва

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Задание выполняется по вариантам

Пересчитать обмотку статора трехфазного асинхронного двигателя на:

- а) новое напряжение U_2 при сохранении прежней частоты вращения n ;
- б) новую частоту вращения n_2 при сохранении прежней величины питающего напряжения.

При пересчете следует определить:

- 1) новое число проводников в пазу;
- 2) число витков в фазе;
- 3) сечение и диаметр обмоточного провода.

Выбрать марку провода, стандартное сечение и диаметр провода в изоляции, проверить возможность размещения витков катушки в пазу.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задание выполняется по вариантам.

Трехфазный асинхронный двигатель с фазным ротором питается от сети с напряжением $U_{1н} = 380$ В. Двигатель рассчитан на напряжение 220/380 В и частоту 50 Гц. Данные двигателя приведены в табл.1 по вариантам.

Необходимо обеспечить условия пуска двигателя в ход с пусковым моментом $M_{п.макс.} = 0,5 M_{макс.}$, предусмотреть возможность реверса и выяснить допустимую продолжительность работы при перегрузке $P_{пр.} = 1,5 P_{2н}$, для чего следует определить:

- 1) пусковой ток и пусковой момент, соответствующий этому току, а также их кратности (при условии, что пуск двигателя осуществляется с замкнутыми накоротко контактными кольцами);
- 2) число ступеней пускового реостата, сопротивления отдельных ступеней реостата; сопротивления, выключаемые при переключении ступеней; а также построить пусковую диаграмму, из которой определить величину сопротивления противовключения;
- 3) сопротивления ступеней по данным табл.2 и 3 (по вариантам) и составить схему соединений выбранных элементов, обеспечивающую требуемую величину полного сопротивления;
- 4) превышение температуры двигателя в номинальном режиме и допустимую продолжительность его работы при перегрузке ($P_{пр.} = 1,5 P_{2н}$). КПД двигателя при этом не должен снижаться более чем на 5%, допустимое превышение температуры $\theta_{уст.доп.} = 100^{\circ}\text{C}$ (класс нагревостойкости изоляции F), постоянная времени нагрева $T = 50$ мин.

По результатам расчета составить полную схему пуска в ход асинхронного двигателя с фазным ротором.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Виды и краткая характеристика испытаний электрических машин.
2. Режимы испытаний на нагревание.
3. Документы, определяющие состав и методы испытаний.
4. Пределы допускаемых превышений температуры.
5. Классификация испытаний по способам их выполнения.
6. Методы измерения температуры.
7. Метрологическое обеспечение испытаний.
8. Классификация помещений с электроустановками.
9. Техника безопасности при испытаниях.
10. Измерение сопротивлений обмоток и электрической мощности.
11. Оценка степени искрения.
12. Измерение сопротивления обмотки якоря машин постоянного тока.
13. Виды и причины износа электрических машин.
14. Измерение сопротивления изоляции и испытание изоляции на электрическую прочность.
15. Неисправности электрических машин.
16. Испытание изоляции обмоток относительно корпуса.
17. Определение нагрузочной и U-образной характеристик синхронных

машин.

18. Методы определения коэффициента полезного действия.
19. Определение номинального тока возбуждения.
20. Методы измерения температуры.
21. Определение коэффициента трансформации асинхронных двигателей.
22. Измерение скольжения асинхронных двигателей.
23. Определение рабочих характеристик асинхронного двигателя.
24. Измерение частоты вращения.
25. Опыт холостого хода асинхронных машин.
26. Предремонтные испытания электрических машин.
27. Способы измерения угла нагрузки синхронных машин.
28. Опыт короткого замыкания асинхронных машин.
29. Измерение механического момента на валу.
30. Измерение момента инерции вращающихся частей электрических машин.
31. Определение вращающих моментов в процессе пуска.
32. Статистика отходов и анализ повреждаемости электрических машин.
33. Определение потерь и коэффициента полезного действия в режиме генератора.
34. Определение потерь и коэффициента полезного действия в режиме двигателя.
35. Проверка правильности маркировки выводных концов обмоток.
36. Проверка правильности соединения схемы и наличия вращающегося поля.
37. Шум и вибрации электрических машин.
38. Измерение вибрации и уровня шума.
39. Проблемы надёжности и её значение для современной техники.
40. Обеспечение надёжности электрических машин.
41. Критерии работоспособности и критерии отказов.
42. Надёжность машин постоянного тока.
43. Надёжность машин переменного тока.
44. Контрольные испытания на надёжность.
45. Ускоренные испытания: определение коэффициента ускорения, факторы форсировки, планирование испытаний, интерпретация результатов.
46. Статистическая обработка данных эксплуатации и оценка законов распределения отказов.
47. Диагностика и прогнозирование надёжности.
48. Эксплуатационная надёжность.
49. Защита электрических машин от аварийных и аномальных режимов работы.
50. Математические модели эксплуатационной надёжности электрических машин.
51. Планирование эксперимента при решении задач надёжности электромеханических систем.
52. Планирование, проведение и обработка результатов испытаний в условиях ограниченного объема эксперимента.
53. Физические и математические модели.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Виды и характеристика испытаний электрических машин.	ПК-2	Тест, защита контрольной работы
2	Испытания по определению электрических величин.	ПК-2	Тест, защита контрольной работы
3	Испытания по определению неэлектрических величин	ПК-2	Тест, защита контрольной работы
4	Методы экспериментальной оценки надежности.	ПК-2	Тест, защита контрольной работы

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Волчихин В.И. Испытания, эксплуатация и ремонт электрических машин : учеб. пособие / В.И.Волчихин. - Воронеж : Кварта, 2004. - 120 с. - (Учебная серия "Открытое образование").

2. Гольдберг О.Д. Испытания электрических машин : Учеб. пособие / О.Д. Гольдберг. - 2-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2000. - 255 с.

3. Антонов М.В. Эксплуатация и ремонт электрических машин : Учеб. пособие для вузов по спец. "Электромеханика" / М.В. Антонов, Н.А. Акимова Н.Ф. Котеленец. - Москва : Высш. шк., 1989. - 191 с.

4. Волчихин В.И. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Испытания, эксплуатация и ремонт электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей энергии" для специальности 140601 «Электромеханика» дневной и заочной форм обучения, Воронеж, ВГТУ, 2010.

5. Волчихин В.И. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Испытания, эксплуатация и ремонт электромагнитных устройств и электромеханических преобразователей энергии» для специальности 140601 «Электромеханика» дневной и заочной форм обучения. Воронеж, ВГТУ, 2009.

6. Зубарев, Ю.М. Технологическое обеспечение надежности эксплуатации машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.М. Зубарев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 320 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/107932>.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

– OpenOffice 4.0.1;

– SMath Studio,

– Компас-График LT;

– Internet explorer;

– РОССТАНДАРТ. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. URL: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Лекционная аудитория, оснащенная видеопроектором.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математические методы обработки эксперимента» .

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета надежности электрических машин. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.