

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
в г. Смоленске**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора
филиала ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»
в г. Смоленске
по учебно-методической работе
В.В. Рожков
« 31 » 08 2015 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

(НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Магистерская программа: Электроприводы и системы управления электроприводов

Уровень высшего образования: магистратура

Нормативный срок обучения: 2 года

Форма обучения: очная

Смоленск – 2015 г.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью освоения дисциплины является подготовка обучающихся к научно-исследовательской деятельности по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

Дисциплина направлена на обладание выпускниками следующими профессиональными компетенциями:

ПК-3 «способностью самостоятельно выполнять исследования».

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- основные понятия теории надежности и показатели надежности систем управления электроприводов и их элементов;
- законы распределения, методы расчета и прогнозирования надежности систем управления электроприводов и их элементов.

Уметь:

- рассчитать показатели надежности на стадии проектирования систем управления электроприводов (СУЭП) и их элементов, которые отвечали бы заданным требованиям;
- обеспечить технические характеристики СУЭП и их элементов, чтобы они были надежны в эксплуатации и удобны для ремонта;
- оптимизировать уровень надежности СУЭП и комплекта запасных элементов по экономическому критерию.

Владеть:

- практическими навыками самостоятельной деятельности по повышению надежности элементов и узлов СУЭП;
- умением обеспечить надежную работу оператора в системе «человек-техника».

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность электроприводов» относится к вариативной части цикла Б1 программы подготовки магистров по магистерской программе «Электроприводы и системы управления электроприводов», направления «Электроэнергетика и электротехника».

В соответствии с учебным планом по направлению «Электроэнергетика и электротехника» дисциплина «Надежность электроприводов» базируется на следующих дисциплинах:

Б1.Б.6 Методология научного творчества

Знания, умения и навыки, полученные студентами в процессе изучения дисциплины, являются базой для изучения следующих дисциплин:

Б1.В.ОД.5 Современные проблемы электропривода

Б1.В.ОД.7 Спецвопросы теории электропривода

Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Аудиторная работа

Цикл:	Б.1	Семестр
Часть цикла:	вариативная	
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.В.ОД.4	
Часов (всего) по учебному плану:	72	2 семестр
Трудоемкость в зачетных единицах (ЗЕТ)	2	2 семестр
Лекции (ЗЕТ, часов)	-	-
Практические занятия (ЗЕТ, часов)	1, 36	2 семестр
Лабораторные работы (ЗЕТ, часов)	-	-
Объем самостоятельной работы по учебному плану (ЗЕТ, часов всего)	1, 36	2 семестр
Экзамен (ЗЕТ, часов)	-	-

Самостоятельная работа студентов

Вид работ	Трудоёмкость, ЗЕТ, час
Изучение материалов лекций (лк)	-
Подготовка к практическим занятиям (пз)	0.75, 27
Подготовка к выполнению и защите лабораторной работы (лаб)	-
Выполнение расчетно-графической работы (реферата)	-
Выполнение курсового проекта (работы)	-
Самостоятельное изучение дополнительных материалов дисциплины (СРС)	-
Подготовка к контрольным работам	-
Подготовка к тестированию	-
Подготовка к зачету	0.25, 9
Всего:	1.0, 36

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ п/п	Темы дисциплины	Всего часов на тему	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость (в часах)				
			лк	пр	лаб	СРС	в т.ч. интеракт.
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Тема 1. Основные понятия теории надежности. Показатели надежности СУЭП и их элементов	7	-	4	-	3	-
2	Тема 2. Расчет надежности СУЭП	7	-	4	-	3	2
3	Тема 3. Повышение надежности СУЭП	18	-	10	-	8	3
4	Тема 4. Оптимизация уровня надежности СУЭП и его запчастей	7	-	4	-	3	2
5	Тема 5. Инженерная методика проектирова-	10	-	6	-	4	1

	ния надежных СУЭП						
б	Тема 6. Прогнозирование надежности и диагностика СУЭП. Надежность технических систем с операторами	23		8		15	2
Всего часов по видам учебных занятий		72	-	36	-	36	10

Содержание по видам учебных занятий

Тема 1. Основные понятия теории надежности. Показатели надежности СУЭП и их элементов

Практическое занятие №1. Основные понятия теории надежности: работоспособность, отказ устройства (признак, причина и условие отказа; независимые и зависимые отказы; частичные или полные отказы; внезапные и постепенные отказы), ремонтпригодность, долговечность (ресурс и срок службы) (2 часа).

Практическое занятие №2. Показатели надежности систем управления электроприводов (ЭП) и их элементов: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ, вероятность наработки между отказами, вероятность восстановления за заданное время, коэффициент готовности и технического использования (2 часа).

Самостоятельная работа №1. Подготовка к практическим занятиям №1 и №2 (3 часа).

Текущий контроль – устный опрос.

Тема 2. Расчет надежности СУЭП

Практическое занятие №3. Законы распределения времени безотказной работы и времени работы между отказами: распределение Вейбулла, гамма-распределение, экспоненциальное распределение и нормальное распределение. Законы распределения времени восстановления для систем управления электроприводами: логарифмически-нормальное распределение и распределение Эрланга (2 часа).

Практическое занятие №4. Методы определения надежности на стадии проектирования: метод расчета по среднегрупповым значениям интенсивностей отказов, коэффициентный метод расчета надежности. Повышение безотказности систем управления при увеличении ремонтпригодности. Преимущества коэффициентного метода (2 часа).

Самостоятельная работа №2. Подготовка к практическим занятиям №3 и №4 (3 часа).

Текущий контроль – устный опрос.

Тема 3. Повышение надежности СУЭП

Практическое занятие №5. Обеспечение надежности СУЭП введением внутриэлементной избыточности: анализ и учет режимов работы элементов и влияния условий окружающей среды (2 часа).

Практическое занятие №6. Повышение надежности типовых элементов СУЭП путём

- 1) снижения коэффициента электрической нагрузки;
- 2) использования элементов с более высокими показателями надежности;
- 3) облегчения условий работы элементов;
- 4) сокращения времени активной работы элементов (2 часа).

Практическое занятие №7. Обеспечение надежности систем управления электроприводов путем резервирования:

постоянное резервирование (общее и раздельное постоянное резервирование с целой кратностью, общее и раздельное постоянное резервирование замещением с целой кратностью, общее и раздельное постоянное резервирование с дробной кратностью, общее и раздельное постоянное резервирование замещением с дробной кратностью) (2 часа).

Практическое занятие №8. Расчет вероятности безотказной работы и наработки на отказ при различных кратностях общего и отдельного резервирования, а также при резервировании замещением и при скользящем резервировании. Сравнение способов резервирования (2 часа).

Практическое занятие №9. Резервирование элементов с двумя видами отказов. Вероятность безотказной работы при параллельном и последовательном включении. Порядок расчета надежности при резервировании элементов с двумя видами отказов (2 часа).

Самостоятельная работа №3. Подготовка к практическим занятиям №5 – №9 (8 часов).
Текущий контроль – устный опрос.

Тема 4. Оптимизация уровня надежности СУЭП и его запчастей

Практическое занятие №10. Оптимизация уровня надежности СУЭП при введении избыточности. Технико-экономический критерий оптимизации надежности – дополнительный экономический эффект. Основные зависимости между надежностью и экономическими показателями и их анализ (2 часа).

Практическое занятие №11. Оптимизация комплекта запасных элементов по экономическому критерию. Методы расчета оптимального числа запасных элементов для ремонтируемых и ремонтируемых элементов (2 часа).

Самостоятельная работа №4. Подготовка к практическим занятиям №10 и №11 (4 часа).
Текущий контроль – устный опрос.

Тема 5. Инженерная методика проектирования надежных СУЭП

Практическое занятие №12. Этапы разработки систем электропривода.

А. Разработка схемы и конструирование узлов системы управления:

1. Анализ требований к системе.
2. Разработка функциональной схемы системы.
3. Разработка принципиальных схем узлов;
4. Выбор элементов.
5. Конструирование узлов и блоков (2 часа).

Практическое занятие №13. Этапы разработки систем электропривода.

Б. Расчет и анализ надежности системы управления.

Исходные данные для расчета надежности.

Порядок расчета надежности системы. Определение признаков отказа системы и ее функциональных узлов.

Составление логической схемы для расчета надежности системы (2 часа).

Практическое занятие №14. Расчет показателей надежности функциональных узлов и заполнение таблицы для расчета надежности узла с последовательным соединением элементов.

Расчетные формулы показателей надежности систем при последовательном, параллельном или смешанном соединении функциональных узлов (2 часа).

Самостоятельная работа №5. Подготовка к практическим занятиям №12 и №14 (3 часа).
Текущий контроль – устный опрос.

Тема 6. Прогнозирование надежности и диагностика СУЭП. Надежность технических систем с операторами

Практическое занятие №15. Прогнозирование надежности. Задача прогнозирования. Характеристики и типы случайных процессов. Изменение технического состояния системы. Методы прогнозирования надежности и прогнозирования технического состояния системы. Прогнозирование изменения определяющего параметра (2 часа).

Практическое занятие №16. Диагностика технического состояния узлов СУЭП. Цель диагностики, Критерии работоспособности основных узлов. Состав и функционирование диагностических систем. Схема основных состояний и событий. Диагностика электрических машин большой и средней мощности. Наиболее характерные дефекты электрических машин и их проявление (2 часа).

Практическое занятие №17. Байесовский подход при прогнозировании и диагностике. Теорема Бейеса и её применение. Прогнозирование надежности с помощью теоремы Бейеса. Применение формулы Бейеса при решении задач технической диагностики (2 часа).

Практическое занятие №18. Надежность технических систем с операторами. Системы с отказами техники и некомпенсируемыми ошибками оператора. Системы с компенсацией последствий отказов техники и ошибок операторов. Динамические свойства систем с операторами. Передаточная функция и структурная схема системы «человек-техника» (2 часа).

Самостоятельная работа №6. Подготовка к практическим занятиям №15 и №18 (15 часов).

Текущий контроль – устный опрос, прием зачета.

Практические занятия в количестве 10 часов проводятся в интерактивной форме диалога «преподаватель-студент», «студент-студент» с целью выявления установления истины и форме решения конкретных задач по всем разделам дисциплины.

Темы и задачи практических занятий: изложены в приложении к РПД.

Для **текущего контроля** используются оценки по практическим занятиям.

Промежуточная аттестация по дисциплине: зачёт с оценкой.

Изучение дисциплины заканчивается зачётом с оценкой. Он проводится в соответствии с Положением о зачетной и экзаменационной сессиях в НИУ МЭИ и инструктивным письмом от 14.05.2012 г. № И-23.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для обеспечения самостоятельной работы разработаны: демонстрационные слайды практических занятий по дисциплине, методические указания по самостоятельной работе при подготовке к практическим занятиям (см. Приложение к РПД),

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

При освоении дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-3.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (практические занятия, самостоятельная работа студентов).
3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи зачёта.

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкал оценивания

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;
- эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

При достаточном качестве освоения более 80% приведенных знаний, умений и навыков преподаватель оценивает освоение данной компетенции в рамках настоящей дисциплины на эталонном уровне, при освоении более 60% приведенных знаний, умений и навыков – на продвинутом, при освоении более 40% приведенных знаний, умений и навыков - на пороговом уровне. В противном случае компетенция в рамках настоящей дисциплины считается неосвоенной.

Уровень сформированности каждой компетенции на различных этапах ее формирования в процессе освоения данной дисциплины оценивается в ходе текущего контроля успеваемости и представлен различными видами оценочных средств.

Для оценки сформированности в рамках данной дисциплины компетенций ПК-3 (способностью самостоятельно выполнять исследования) преподавателем оценивается содержательная сторона и качество материалов, подготовленных к практическим занятиям. Учитываются также ответы студента на вопросы при текущем контроле – устных опросах, ответах на практических занятиях.

Принимается во внимание **знания** обучающимися:

- основных понятий теории надежности, показателей надежности систем управления электроприводов и их элементов;
- основных методов расчета и прогнозирования надежности систем управления электроприводов и их элементов.
- наличие **умения**:
 - самостоятельной работы с источниками научно-технической информации;
 - рассчитать показатели надежности на стадии проектирования систем управления электроприводов (СУЭП) и их элементов, обеспечить технические характеристики СУЭП и их элементов, чтобы они были надежны в эксплуатации и удобны для ремонта;
- присутствие **навыка**:
 - самостоятельной деятельности по повышению и оптимизации надежности элементов и узлов СУЭП;
 - умения на практике обеспечить надежную работу оператора в системе «человек-техника».

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций ПК-3 в результате выполнения заданий на практических занятиях.

Оценивается активность работы студента на практических занятиях, глубина ответов студента «у доски» при устных опросах в процессе выполнения заданий к каждому практическому занятию.

Способность называть при устном ответе основные расчетные формулы, оперировать основными понятиями и определениями соответствует пороговому уровню сформированности компетенции на данном этапе ее формирования, в дополнение к пороговому самостоятельное решение части вопросов – соответствует продвинутому уровню; в дополнение к продвинутому – способ-

ность рассчитать задачу в полном объеме с соответствующими пояснениями соответствует эталонному уровню.

Сформированность уровня компетенции не ниже порогового является основанием для допуска обучающегося к промежуточной аттестации по данной дисциплине.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине является зачет, оцениваемый по принятой в НИУ «МЭИ» четырехбалльной системе: "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Зачет по дисциплине «Надёжность электроприводов» проводится в устной форме. Критерии оценивания (в соответствии с инструктивным письмом НИУ МЭИ от 14 мая 2012 года № И-23):

Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины, правильно выполнившему практические задание

Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, правильно выполнившему практические задание, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.

Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические вопросы и/или при выполнении практических заданий, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, либо неправильно выполнившему практическое задание, но по указанию преподавателя выполнившим другие практические задания из того же раздела дисциплины.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы и неправильно выполнившему практическое задание (неправильное выполнение только практического задания не является однозначной причиной для выставления оценки «неудовлетворительно»). Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной).

Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала зачёта отказался его сдавать или нарушил правила сдачи зачёта (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.

В зачетную книжку студента и приложение к диплому выносятся оценка зачета по дисциплине за 2 семестр.

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы по приобретению и развитию практических умений, предусмотренных компетенциями, закрепленными за дисциплиной (примеры вопросов к практическим занятиям).

1. Перечислить и дать определение основным понятиям теории надежности;
2. Как классифицируются отказы?
3. Каковы показатели надежности?
4. Что означает повышение надежности введением избыточности?
5. Что собой представляет распределение Вейбулла?
6. Что собой представляет гамма-распределение?
7. Что собой представляет экспоненциальное распределение?;
8. Охарактеризовать показатели нормального распределения.
9. Что собой представляет логарифмически-нормальное распределение и распределение Эрланга?
10. Каковы методы определения надежности на стадии проектирования?
11. Повышение безотказности систем управления
12. Как повышается безотказность систем управления при увеличении ремонтпригодности?
13. Как обеспечить надежность СУЭП введением внутриэлементной избыточности?
14. Что собой представляет коэффициентный метод расчета надежности?
15. Как повысить надежность типовых элементов СУЭП за счет внутриэлементной избыточности?
16. Как повысить надежность типовых элементов СУЭП за счет резервирования?
17. Каковы виды резервирования?
18. Сформулировать выводы по видам резервирования?
19. Что собой представляет технико-экономический критерий оптимизации надежности?
20. Каковы методы расчета оптимального числа запасных элементов?
21. Охарактеризуйте этапы разработки систем электропривода.
22. Какие исходные данные требуются для расчета надежности?
23. Какие существуют методы прогнозирования надёжности?
24. Какова цель диагностика технического состояния СУЭП?
25. Определить состав и функционирование диагностических систем.
26. В чём сущность Байесовского подхода при прогнозировании и диагностике?
27. Какова передаточная функция и структурная схема системы "человек-техника"?

Вопросы по закреплению теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (вопросы к зачету)

1. Основные понятия теории надежности. Показатели надежности СУЭП и их элементов

Основные понятия теории надежности: работоспособность, отказ устройства (признак, причина и условие отказа; независимые и зависимые отказы; частичные или полные отказы; внезапные и постепенные отказы), ремонтпригодность, долговечность (ресурс и срок службы).

Показатели надежности систем управления электроприводов (ЭП) и их элементов: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, средняя наработка на отказ, вероятность наработки между отказами, вероятность восстановления за заданное время, коэффициент готовности и технического использования.

2. Расчет надежности СУЭП

Законы распределения времени безотказной работы и времени работы между отказами: распределение Вейбулла, гамма-распределение, экспоненциальное распределение и нормальное распределение. Законы распределения времени восстановления для систем управления электроприводами: логарифмически-нормальное распределение и распределение Эрланга.

Методы определения надежности на стадии проектирования: метод расчета по среднегрупповым значениям интенсивностей отказов, коэффициентный метод расчета надежности. Повышение безотказности систем управления при увеличении ремонтпригодности. Преимущества коэффициентного метода.

3. Повышение надежности СУЭП

Обеспечение надежности СУЭП введением внутриэлементной избыточности: анализ и учет режимов работы элементов и влияния условий окружающей среды.

Повышение надежности типовых элементов СУЭП путём:

- 1) снижения коэффициента электрической нагрузки;
- 2) использования элементов с более высокими показателями надежности;
- 3) облегчения условий работы элементов;
- 4) сокращения времени активной работы элементов.

Обеспечение надежности систем управления электроприводов путем резервирования:

постоянное резервирование (общее и раздельное постоянное резервирование с целой кратностью, общее и раздельное постоянное резервирование замещением с целой кратностью, общее и раздельное постоянное резервирование с дробной кратностью, общее и раздельное постоянное резервирование замещением с дробной кратностью).

Расчет вероятности безотказной работы и наработки на отказ при различных кратностях общего и раздельного резервирования, а также при резервировании замещением и при скользящем резервировании. Сравнение способов резервирования.

Резервирование элементов с двумя видами отказов. Вероятность безотказной работы при параллельном и последовательном включении. Порядок расчета надежности при резервировании элементов с двумя видами отказов.

4. Оптимизация уровня надежности СУЭП и его запчастей

Оптимизация уровня надежности СУЭП при введении избыточности. Технико-экономический критерий оптимизации надежности – дополнительный экономический эффект. Основные зависимости между надежностью и экономическими показателями и их анализ.

Оптимизация комплекта запасных элементов по экономическому критерию. Методы расчета оптимального числа запасных элементов для неремонтируемых и ремонтируемых элементов.

5. Инженерная методика проектирования надежных СУЭП

Этапы разработки систем электропривода.

А. Разработка схемы и конструирование узлов системы управления:

1. Анализ требований к системе.
2. Разработка функциональной схемы системы.
3. Разработка принципиальных схем узлов;
4. Выбор элементов.
5. Конструирование узлов и блоков (2 часа).

Б. Расчет и анализ надежности системы управления.

Исходные данные для расчета надежности.

Порядок расчета надежности системы. Определение признаков отказа системы и ее функциональных узлов.

Составление логической схемы для расчета надежности системы.

Расчет показателей надежности функциональных узлов и заполнение таблицы для расчета надежности узла с последовательным соединением элементов.

Расчетные формулы показателей надежности систем при последовательном, параллельном или смешанном соединении функциональных узлов.

6. Прогнозирование надежности и диагностика СУЭП. Надежность технических систем с операторами

Прогнозирование надежности. Задача прогнозирования. Характеристики и типы случайных процессов. Изменение технического состояния системы. Методы прогнозирования надежности и прогнозирования технического состояния системы. Прогнозирование изменения определяющего параметра.

Диагностика технического состояния узлов СУЭП. Цель диагностики, Критерии работоспособности основных узлов. Состав и функционирование диагностических систем. Схема основных состояний и событий. Диагностика электрических машин большой и средней мощности. Наиболее характерные дефекты электрических машин и их проявление.

Байесовский подход при прогнозировании и диагностике. Теорема Байеса и её применение. Прогнозирование надежности с помощью теоремы Байеса. Применение формулы Байеса при решении задач технической диагностики.

Надежность технических систем с операторами. Системы с отказами техники и некомпенсируемыми ошибками оператора. Системы с компенсацией последствий отказов техники и ошибок операторов. Динамические свойства систем с операторами. Передаточная функция и структурная схема системы «человек-техника».

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, изложены в учебных пособиях и методических рекомендациях по изучению курса «Надёжность электроприводов», к выполнению на самостоятельную работу (Приложение к РПД).

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература

1. Кузнецов Н.Л. Надежность электрических машин: учеб. пособие для вузов/ М.: Издат. дом МЭИ, 2006. – 432 с.
2. Никитенко, Г.В. Электропривод производственных механизмов : учебное пособие / Г.В. Никитенко ; ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет». - Ставрополь : Агрус, 2012. - 240 с. : ил., табл., схем. - Библиогр. в кн.. - ISBN 978-5-9596-0778-4 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277520>

б) дополнительная литература:

1. Ефремов, И. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. Ефремов, Н. Рахимова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» необходимых для освоения дисциплины

<http://mathemforyou.weebly.com/theory-of-probability-and-mathematical-statistics-page1.html> - Теория вероятностей и математическая статистика

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Дисциплина предусматривает практические занятия 1 час в неделю. Изучение курса завершается зачетом с оценкой.

Успешное изучение курса требует посещения и активной работы на практических занятиях, выполнения всех учебных заданий преподавателя, ознакомления с основной и дополнительной литературой.

Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Практические (семинарские) занятия составляют важную часть профессиональной подготовки студентов. Основная цель проведения практических (семинарских) занятий - формирование у студентов аналитического, творческого мышления путем приобретения практических навыков.

Методические указания к практическим (семинарским) занятиям по дисциплине наряду с рабочей программой и графиком учебного процесса относятся к методическим документам, определяющим уровень организации и качества образовательного процесса.

Содержание практических (семинарских) занятий фиксируется в разделе 3 РПД настоящей программы.

Важнейшей составляющей любой формы практических занятий являются упражнения (задания). Основа в упражнении - пример, который разбирается с позиций теории, развитой в лекции. Как правило, основное внимание уделяется формированию конкретных умений, навыков, что и определяет содержание деятельности студентов - решение задач, графические работы, уточнение категорий и понятий науки, являющихся предпосылкой правильного мышления и речи.

Практические (семинарские) занятия выполняют следующие задачи:

стимулируют регулярное изучение рекомендуемой литературы, а также внимательное отношение к лекционному курсу;

закрепляют знания, полученные в процессе лекционного обучения и самостоятельной работы над литературой;

расширяют объём профессионально значимых знаний, умений, навыков;

позволяют проверить правильность ранее полученных знаний;

прививают навыки самостоятельного мышления, устного выступления;

способствуют свободному оперированию терминологией;

предоставляют преподавателю возможность систематически контролировать уровень самостоятельной работы студентов.

При подготовке к **практическим занятиям** необходимо просмотреть методические указания, рекомендованную литературу по данной теме; подготовиться к ответу на контрольные вопросы.

За 10 мин до окончания занятия преподаватель проверяет объём выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале.

Оставшиеся невыполненными пункты задания практического занятия студент обязан доделывать самостоятельно.

После проверки отчета преподаватель может проводить устный или письменный опрос студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия (студенты должны знать смысл полученных ими результатов и ответы на контрольные вопросы).

По результатам проверки отчета и опроса выставляется оценка за практическое занятие.

При подготовке к зачету в дополнение к изучению учебных пособий и слайдов, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе.

При подготовке к зачету нужно изучить теорию: определения всех понятий и подходы к оцениванию до состояния понимания материала и самостоятельно решить по

несколько типовых задач из каждой темы. При решении задач всегда необходимо уметь качественно интерпретировать итог решения.

Самостоятельная работа студентов (СРС) по дисциплине играет важную роль в ходе всего учебного процесса. Методические материалы и рекомендации для обеспечения СРС готовятся преподавателем и выдаются студенту.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

При проведении практических занятий предусматривается использование систем мультимедиа.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Практические занятия по данной дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Автор
канд.техн.наук, доцент

В.А. Барышников

Зав. кафедрой ЭМС
канд.техн.наук, доцент

В.В. Рожков

Программа одобрена на заседании кафедры от 28 августа 2015 года, протокол № 1.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Но- мер изме- мене- ния	Номера страниц				Всего стра- ниц в доку- менте	Наименование и № документа, вводящего изменения	Подпись, Ф.И.О. внесшего измене- ния в данный эк- земпляр	Дата внесения из- менения в данный эк- земпляр	Дата введения из- менения
	изме- ме- нен- ных	заме- ме- нен- ных	но- вых	анну- лиро- ро- ванн- ых					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10