МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»
(РУТ (МИИТ)

Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
базового высшего образования
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Надежность электроснабжения

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Форма обучения: Очно-заочная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная ФГАОУ ВО РУТ (МИИТ)
ID подписи: 3221
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич
Дата: 05.10.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

- формирование у студентов необходимых знаний по обработке статистической информации;

- понимания конкретных путей повышения надёжности устройств электроснабжения

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- овладение методологией проведения испытаний на надёжность оборудования системы электроснабжения железных дорог;

- формирование навыков по обработке статистической информации о надёжности устройств системы электроснабжения железных дорог.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

ПК-3 - Способен осуществлять организационно-техническое, административно-правовое и финансово-экономическое регулирование процессов передачи электроэнергии потребителям с соблюдением критериев надежности электроснабжения, параметров качества электроэнергии и её эффективного использования и экономного расходования.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

Знать:

- основные положения теории надежности

- методы математической статистики для оценки параметров надежности элементов систем электроснабжения

Уметь:

- рассчитывать показатели надёжности нового оборудования, показатели надёжности сложных технических объектов

- собирать, обобщать, обрабатывать и использовать статистический материал для организации надежных схем электроснабжения

Владеть:

- элементами экономического анализа при сравнении вариантов технических решений по надёжности

- навыками расчета структурной надежности систем электроснабжения с применением различных методик.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Семестр №6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	64
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	32	32

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 116 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

4. Содержание дисциплины (модуля).

4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Понятие о надёжности. Термины теории надёжности. Рассматриваемые вопросы: - понятие о вероятности, законы теории вероятностей;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- случайные события и случайные величины, их характеристики; - классификация отказов применительно к основному оборудованию системы электроснабжения.
2	Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов. Рассматриваемые вопросы: - вероятности отказа и безотказной работы невосстанавливаемых объектов, их час-тота и интенсивность отказов; - средняя наработка до отказа; - планы испытаний техники на надежность.
3	Законы распределения наработки до отказа невосстанавливаемых объектов. Рассматриваемые вопросы: - законы распределения случайных величин; - особенности распределения Вейбулла; - влияние на вид зависимостей ВБР и интенсивности отказов параметров распределения Вейбулла, их выбор для заданной статистики; - суперпозиция распределений; - критерии согласия; - критерий согласия Колмогорова; - критерий согласия Пирсона.
4	Расчет показателей сложных объектов Рассматриваемые вопросы: - структурно-логические схемы надежности; - виды резервирования; - примеры соединений элементов в объекте по надёжности применительно к оборудованию тяговых подстанций и контактной сети; - расчет показателей надёжности сложных объектов; - средняя наработка до отказа резервированного блока.
5	Показатели надёжности восстанавливаемых объектов Рассматриваемые вопросы: - понятие о потоках отказов; - общие сведения о восстанавливаемых объектах; - вероятности восстановления и невосстановления; - частота и интенсивность восстановления; - среднее время восстановления и средняя наработка на отказ; - функции и коэффициенты готовности и простоя.
6	Определение вероятности заданного числа отказов. Рассматриваемые вопросы: - ведущая функция и параметр потока отказов; - свойства простейших потоков отказов; - закон Пуассона.
7	Повышение надёжности устройств электроснабжения Рассматриваемые вопросы: - мроблемы технического обслуживания устройств электроснабжения; - контактная сеть – устройство, не имеющее резерва; - конструктивно-производственные и эксплуатационные факторы, определяющие надёжность устройств электроснабжения железных дорог; - объективные и субъективные эксплуатационные факторы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Понятие о вероятности, законы теории вероятностей. Случайные события и случайных величины, их характеристики. Решение задач 1 – 4. В результате занятия студент получает понятие: - о вероятности; - о случайных событиях; - о случайных величинах. В процессе решения задач получает знания законов теории вероятностей.
2	Показатели надёжности невосстанавливаемых объектов. В результате практического занятия студент получает понятие: - о вероятности безотказной работы; - частоты и интенсивности отказов. Приобретает навык расчётов надёжности объектов.
3	Законы распределения случайных величин. Решение задач 9 – 10 В результате работы на практическом занятии, студент получает навык выбора закона распределения для данной статистики, особенности закона распределения Вейбулла.
4	Критерии согласия. Решение задач 11 – 16 В результате работы на практическом занятии студент получает навык проверки правильности выбора закона распределения с помощью критериев согласия Колмо-горова и x2 Пирсона.
5	Расчет показателей сложных объектов. В результате занятия студент получает понятие: - о схемах надежности; - о видах резервирования. Получает практические навыки расчёта показателей надёжности сложных объектов.
6	Показатели надежности восстанавливаемых объектов. Решение задач 17 – 23. В результате занятия студент получает понятие: - о потоках отказов оборудования системы электроснабжения; - о сезонной нестационарности этих потоков и её причинах; - о коэффициентах готовности и простоя.
7	Определение вероятности заданного числа отказов. Решение задач 24 – 30. В результате работы на практическом занятии студент получает понятие о пара-метре потока отказов и законе Пуассона; получает навык расчёта возможного числа отказов на планируемый период.
8	Повышение надёжности устройств электроснабжения. В результате занятия студент получает понятие: - о проблемах технического обслуживания устройств электроснабжения; - о конструктивно-производственных и эксплуатационных факторах, определяющих надёжность устройств электроснабже-ния железных дорог.

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	подготовка к практическим занятиям
2	работа с лекционным материалом и литературой
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.

5	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

01 вариант

Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах

8 163 189 32 96 598 837 655 359 156

69 15 200 246 258 1377 386 512 11 579

129 265 58 21 47 369 432 181 191 37

47 386 106 1208 538 278 13 318 174 57

131 1 683 891 464 47 349 214 254 14

63 78 631 94 104 95 124 30 150 26

51 122 135 117 223 69 59 101 33 84

288 199 443 43 243 244 641 9 69 239

02 вариант

Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах

76 4092 1585 5465 3550 4240 2179 1310 2851 2698

2298 3605 5530 2637 4480 2591 4749 3449 2809 4409

4919 1999 4004 7056 4091 3461 5011 1060 4637 3188

1008 947 275 393 1278 251 1096 3363 2445 397

5431 4710 2204 6029 3331 6146 3119 1908 5069 4168

2925 3249 3915 4591 5225 1945 3871 4420 3629 1454

4312 3072 3173 3630 3086 4644 3697 3816 1854 5382

5501 1888 3799 3333 4567 2999 3596 3201 3111 4039

03 вариант

Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах

1434 1694 554 793 952 1503 2357 2084 2817 684

911 1148 1416 2378 1019 776 575 290 837 1128

1184 718 63 1352 940 930 1120 767 328 779

2163 1770 2217 1178 528 1292 1935 586 579 2277

871 1268 827 1464 1281 500 88 1386 1246 2191

1735 2590 1813 534 1365 303 708 1517 911 1427
1004 1071 696 1885 1399 1001 2525 1203 885 1026
679 2795 2101 2345 1492 987 801 555 1702 1424

04 вариант
Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах
23 435 544 794 1319 952 1445 321 760 1362
1358 128 449 23 177 85 655 932 139 147
208 965 1152 1944 231 519 1118 542 297 1043
364 262 734 593 827 1693 121 1301 473 683
311 1167 1771 1286 1056 462 834 358 1213 211
445 621 824 1065 1405 388 882 1159 947 539
1492 589 876 888 931 56 868 999 579 335
333 581 1001 903 61 928 876 799 582 1399

05 вариант
Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах
614 343 606 2116 1004 2485 2254 1895 2041 1691
153 918 594 1656 2024 1498 438 2029 1544 1081
601 2339 1238 2409 1282 416 1732 1638 1126 1816
360 2357 1571 1458 708 1939 856 1992 1366 2225
1080 305 2121 1317 2425 142 453 1430 505 957
1208 2602 889 2296 1161 2431 1584 1254 2524 1427
2179 1840 996 1825 1564 748 1283 1865 2017 2795
1451 1987 987 1855 1066 1776 1122 1654 1202 1399

06 вариант
Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах
39 576 1182 76 295 145 67 238 113 88
387 325 479 271 107 13 539 174 57 47
1963 888 888 906 1931 1347 2154 2307 1775 517

1698 615 234 397 153 2623 1328 1049 1368 761

258 353 1038 1314 1529 905 1147 1803 687 723

122 518 246 1379 197 387 257 11 93 69

265 181 21 377 53 433 46 192 37 129

517 776 1514 2006 1332 1644 1019 1852 1582 1091

07 вариант

Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах

237 1208 88 39 295 1181 672 318 144 578

149 274 63 78 631 94 589 703 124 1125

174 544 77 386 106 1208 538 278 744 318

254 137 131 67 681 891 464 179 349 214

253 579 69 15 199 246 258 1378 386 512

191 403 129 265 58 91 177 369 432 183

398 814 51 119 135 117 223 556 911 1074

1066 899 543 234 121 138 123 57 818 403

08 вариант

Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах

131 163 588 335 778 669 596 871 664 423

709 28 921 842 677 1041 978 1186 1495 349

848 423 986 741 584 605 648 161 1373 531

106 163 312 419 424 814 1119 1215 973 867

744 987 869 803 688 1559 409 371 864 366

1109 706 995 1017 1213 486 741 714 481 594

337 805 1204 605 814 538 792 575 804 929

899 806 567 802 555 799 599 1198 768 345

09 вариант

Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах

31 171 198 34 101 627 876 686 377 164

29 28 210 257 270 1441 403 536 11 606

135 278 101 73 49 386 412 188 199 41

69 41 311 1235 65 79 152 605 248 118

51 403 111 1265 563 51 14 334 182 59

138 23 712 932 435 51 366 224 267 15

67 82 662 98 108 99 131 31 156 28

52 126 141 122 234 73 63 106 34 89

10 вариант

Значения наработки до отказа исследуемой партии объектов в часах

675 766 769 934 714 836 552 570 816 144

805 583 1061 408 932 550 778 744 508 638

940 1304 886 570 1381 565 652 683 1009 1161

317 715 826 1548 770 814 969 1489 405 655

558 772 637 609 769 633 417 460 887 829

778 269 123 598 831 795 627 688 945 545

829 946 272 893 673 956 707 612 1218 1150

1099 1194 599 726 978 671 904 303 936 833

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сапожников, В. В. Основы теории надежности и технической диагностики : учебник / В. В. Сапожников, В. В. Сапожников, Д. В. Ефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 588 с. — ISBN 978-5-8114-3453-4.	https://e.lanbook.com/book/206324 (дата обращения: 14.02.2024).
2	Малафеев, С. И. Надежность электроснабжения : учебное пособие для вузов / С. И. Малафеев. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-9036-3.	https://e.lanbook.com/book/183737 (дата обращения: 14.02.2024
3	Юсупов, Р. Р. Основы теории надежности: конспект лекций для вузов : учебное пособие / Р. Р. Юсупов. — Самара : СамГУПС, 2022. — 119 с.	https://e.lanbook.com/book/292475 (дата обращения: 31.01.2024).

4	Загорский, В. А. Основы теории надежности систем электроснабжения желзнодорожного трнаспорта : учебное пособие / В. А. Загорский. — Самара : СамГУПС, 2012. — 80 с.	https://e.lanbook.com/book/130363 (дата обращения: 31.01.2024).
5	Меликов, А. В. Теория надежности элементов электротехнических комплексов и систем электроснабжения : учебное пособие / А. В. Меликов. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2019. — 96 с. — ISBN 978-5-4479-0193-6.	https://e.lanbook.com/book/139223 (дата обращения: 14.02.2024).

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru)

Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (http://library.miit.ru)

Российская Государственная Библиотека http://www.rsl.ru

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Office

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Маркерная доска или проектор, компьютерное оборудование

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 6 семестре.
Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, к.н. кафедры
«Электроэнергетика транспорта» А.Е. Бодрикова

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической
комиссии Н.А. Андриянова