

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор

А.А.Каракозов

(подпись)

03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.06 Надежность в технических системах

(наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:

27.03.04 «Управление в технических системах»

(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль):

«Техническая кибернетика и информатика»

(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Уровень образования:

бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная, очно-заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения	Очная	Очно-заочная	Заочная
Семестр(ы)	7	6	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3.0/108	3.0/108	3.0/108
Контактная работа (час.), в том числе	38	32	20
Лекции (час.)	17	12	6
Практические (семинарские) занятия (час.)	17	12	6
Лабораторные работы (час.)	0	0	0
Самостоятельная работа (час.), в том числе	34	40	52
Курсовой проект/работа (семестр/час)	0	0	0
Контроль (экзамен, час./зачёт):	Экзамен, 36	Экзамен, 36	Экзамен, 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Надежность в технических системах» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» (направленность (профиль) – «Техническая кибернетика и информатика») для 2023 года приёма по очной, очно-заочной и заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры «Автоматика и

телекоммуникации», канд. техн. наук, доц.


(подпись)

Суков С.Ф.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Автоматика и телекоммуникации».

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Заведующий кафедрой


(подпись)

Турупалов В.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена** учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах».

Протокол от «29» 03 2023 года № 4

Председатель


(подпись)

Суков С.Ф.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Автоматика и телекоммуникации».

Протокол от «___» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Автоматика и телекоммуникации»

Протокол от «___» _____ 20__ года № ____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины - получение знаний, умений и навыков по теории надежности и технической диагностике, практических навыков и умений, необходимых для создания систем управления с заданным уровнем надежности, диагностирования технических и программных средств автоматизации, оценки и обеспечения их надежности и ремонтпригодности в процессе эксплуатации.

Задачи дисциплины - ознакомление с современным состоянием основ теории надежности элементов и подсистем систем управления (СУ) на всех этапах их проектирования, изготовления, установки, наладки и эксплуатации; изучение факторов, влияющих на характеристики надежности СУ; рассмотрение моделей и методов расчета надежности СУ; рассмотрение особенностей обеспечения качества и надежности программных средств; ознакомление с современными методами повышения надежности СУ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: функциональные, числовые показатели надежности и ремонтпригодности технических, программных элементов и систем; методы диагностирования технических и программных систем; методы оценки показателей надежности систем управления; методы повышения аппаратной надежности систем управления; методы диагностирования технических и программных систем.

уметь: определять по результатам испытаний и наблюдений оценки показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов, и систем управления; анализировать надежность локальных технических (технологических систем); синтезировать локальные технические системы с заданным уровнем надежности; диагностировать показатели надежности локальных технических систем.

владеть: навыками технической диагностики, способностью оценки и разработки мероприятий по повышению надежности систем управления.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО 27.03.04 «Управление в технических системах»:

ПК-1. Способен участвовать в подготовке технико-экономического обоснования проектов создания систем и средств автоматизации и управления.

ПК-5. Способен к участию в работах по изготовлению, отладке и сдаче в эксплуатацию систем и средств автоматизации и управления.

ПК-10. Способен осуществлять проверку технического состояния оборудования, производить его профилактический контроль и ремонт заменой модулей.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: «Высшая математика», «Физика», «Программирование и основы алгоритмизации», «Метрология и измерительная техника», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Теория систем и системный анализ», «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления», «Цифровая схемотехника и силовая электроника», «Технические средства автоматизации и управления».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении последующих дисциплин: «Проектирование систем автоматизации», «Моделирование систем управления», выполнении научно-исследовательской работы, курсовых работ, бакалаврской и магистерской квалификационных работ.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1. Основные понятия и термины теории надежности. Количественные характеристики надежности систем	9/9/9	2/2/1	2/2/1	0/0/0	5/5/7
Тема 2. Этапы анализа и показатели надежности систем	9/9/9	2/2/1	2/2/1	0/0/0	5/5/7
Тема 3. Математические модели в теории надежности	9/9/9	2/2/1	2/2/1	0/0/0	5/5/7
Тема 4. Составление логических схем для расчета надежности	9/9/9	2/2/1	2/1/1	0/0/0	5/6/7
Тема 5. Расчет надежности систем, которые допускают восстановление	11/9/11	3/1/1	3/2/1	0/0/0	5/6/9
Тема 6. Контроль и диагностика систем	13/11/9	4/2/0	4/2/1	0/0/0	5/7/8
Тема 7. Методы повышения надежности систем	8/8/8	2/1/1	2/1/0	0/0/0	4/6/7
Контактная работа (дополнительная)	4/8/8	-	-	-	-
Итого по видам занятий	72/72/72	17/12/6	17/12/6	-	34/40/52
Контроль	36/36/36				
Итого:	108/108/108	17/12/6	17/12/6	-	34/40/52

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
ПК-1, ПК-5	Темы 1-6
ПК-10	Тема 7

3.2 Лекции

Тема 1. Основные понятия и термины теории надежности. Количественные характеристики надежности систем

Содержание темы 1:

История развития теории надежности. «Запланированное устаревание». Понятия, определения, термины и показатели теории надежности. Повреждения и отказы, их классификация. Основные факторы, влияющие на надежность телекоммуникационного оборудования.

Литература к теме 1: [2,3,4,5,10,14,19,20,22-31]

Тема 2. Этапы анализа и показатели надежности систем

Содержание темы 2:

Априорный и апостериорный анализ надежности систем. Единичные и комплексные показатели надежности.

Литература к теме 2: [2,3,4,5,10,14,19,22-31]

Тема 3. Математические модели в теории надежности

Содержание темы 3:

Законы распределения непрерывных случайных величин в теории надежности: распределение Вейбулла, экспоненциальное распределение, распределение Релея, гамма распределение, нормальное и усеченное нормальное распределения. Законы распределения дискретных случайных величин в теории надежности: биномиальный закон, закон Пуассона. Вероятностные процессы. Выбор закона распределения отказов при расчете надежности. Примеры

Литература к теме 3: [1,9,6,11,14,15,22-31]

Тема 4. Составление логических схем для расчета надежности

Содержание темы 4:

Определение показателей надежности при последовательном, параллельном и смешанном соединении устройств системы. Метод взаимной замены «треугольника» и «звезды». Расчет показателей надежности для систем типа “m из n”, при мостиковом соединении элементов. Логико-вероятностный метод. Метод дерева отказов. Примеры.

Литература к теме 4: [3,4,10,14,15,22-31]

Тема 5. Расчет надежности систем, которые допускают восстановление

Содержание темы 5:

Система без резервирования и без профилактики, которая допускает восстановление. Система без резервирования и при наличии профилактики, которая допускает восстановление. Система без резервирования и при наличии профилактики, которая допускает восстановление и состоит из последовательно соединения элементов. Примеры.

Литература к теме 5: [3,4,10,14,15,22-31]

Тема 6. Контроль и диагностика систем.

Содержание темы 7:

Общие положения. Метод аппаратного контроля. Программно-логические методы контроля. Тестовый контроль. Значение и виды испытаний на надежность.

Литература к теме 7: [2,7,8,10,16,22-31]

Тема 7. Методы повышения надежности систем.

Содержание темы 8:

Обеспечение надежности устройств и средств управления. Основные понятия, определения и классификация методов резервирования. Расчет надежности систем при структурном резервировании. Расчет надежности систем с информационной избыточностью. Расчет надежности систем с временным резервированием.

Литература к теме 8: [3,4,10,14,22-31]

3.3 Практические работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час. очн/оч-заоч/заочн	Литература
1	Расчет показателей безотказности	3/3/1	[1,3,5,14,17]
2	Приближенный расчет надежности узлов систем управления	4/3/1	[3,4,14,17]
3	Расчет структурной надежности систем управления	5/3/2	[3,4,14,17]
4	Расчет показателей надежности систем управления на основе графа состояний	5/3/2	[3,4,14,17]
Итого:		17/12/6	

3.4 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/оч-заоч/заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	20/14/20
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	14/14/20
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	-
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	-/12/12
Итого:		34/40/52

4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющая компетенции – полнота знаний

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны неполные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

Составляющая компетенции – умения

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

Обобщенная оценка сформированности компетенций

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета

Экзаменационные вопросы:

1. Количественные характеристики надежности технических систем
2. основные определения надежности
3. понятие технического состояния
4. повреждения и отказы
5. классификация отказов
6. этапы анализа надежности ТС
7. количественные показатели свойств надежности
8. вероятность безотказной работы и вероятность отказа
9. среднее значение длительности безотказной работы
10. средняя наработка на отказ t , интенсивность отказов
11. Основные факторы, влияющие на надежность приборов электроники
12. механические воздействия
13. климатические воздействия и агрессивные среды
14. защита от климатических воздействий

15. влияние пониженного атмосферного давления
16. электромагнитная совместимость
17. обеспечение теплового режима рэа
18. теплофизическое конструирование элементов рэа
19. Математические модели в теории надежности тс
20. двухпараметрическое распределение вейбулла
21. распределение релея
22. Нормальное и усеченное нормальное распределения
23. Экспоненциальное распределение длительности восстановления
24. Составление логических схем для расчета надежности
25. последовательное соединение
26. параллельное соединение
27. метод взаимной замены «треугольника» и «звезды» мостиковое соединение элементов
28. Расчет надежности систем, которые допускают восстановление
29. граф состояний системы без резервирования и без профилактики
30. Система без резервирования и без профилактики, которая допускает восстановление
31. Методы повышения надежности
32. классификация методов резервированных тс
33. ненагруженный резерв нагруженный резерв
34. Анализ видов, последствий и критичности отказов
35. структура анализа отказов
36. формирование списков потенциальных отказов
37. R.p.n. – risk priority number агрегированный балльный показатель
38. балльная оценка видов отказов и ее графическая интерпретация
39. Классификация видов отказов по тяжести последствий
40. Классификация видов отказов по частоте
41. Оценка вероятности обнаружения отказа до поставки изделия потребителю
42. Контроль и диагностика систем
43. методов диагностирования
44. технического диагностирования для подтверждения нормального состояния объекта выделяют две основные задачи
45. методы контроля методы технического диагностирования
46. Методы повышения надежности
47. планирование эксплуатационных мероприятий
48. резервирование - метод повышения надежности тс за счет введения избыточности
49. Диагностика сложных технических систем
50. основная задача идентификации фактического состояния сложных технических систем
51. особенности диагностики сложных технических систем
52. Сценарии возникновения отказов
53. сценарный анализ стс с учетом развития средств технической диагностики
54. комплексный анализ истории нагружения и напряженно-деформированных состояний механизмы достижения локальных предельных состояний
55. Механизмы достижения опасных и предельных состояний по деформационным критериям при однократном воздействии и n циклах нагружения
56. Механизмы достижения опасных и предельных состояний (случай трехфакторного нагружения)
57. Стадии жизненного цикла технической системы, методы технической диагностики
58. классификация методов диагностики
59. классификация неразрушающих видов контроля
60. диагностическая информация

61. акустические методы
62. ультразвуковой метод
63. метод акустической эмиссии виды акустической эмиссии
64. Методы оптического неразрушающего контроля
65. методы теплового контроля
66. область применения активного ТНК
67. область применения пассивного тнк
68. Методы магнитной дефектоскопии
69. Вибрационная диагностика
70. исследования напряженно-деформированных
71. Состояний конструкций
72. Приборы, используемые при неразрушающем контроле
73. Системы диагностики как элемент мониторинга рисков
74. Техническая диагностика сложных технических систем и ее задачи

Пример экзаменационного билета:

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	бакалавриат
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	СУА
	(код, название)
Профиль:	Техническая кибернетика и информатика
	(название)
Семестр:	7
Учебная дисциплина:	Надежность в технических системах

БИЛЕТ № 15

1. Математические модели в теории надежности ТС.
2. Техническая диагностика сложных технических систем и ее задачи.

Утверждено на заседании кафедры	Автоматика и телекоммуникации
	(наименование кафедры полностью)
Протокол	№ от
Зав. кафедрой	Турупалов В.В.
	(подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор	Суков С.Ф.
	(подпись) (Ф.И.О.)

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы

по дисциплине «Надежность в технических системах»

для обучающихся по направлению подготовки 27.03.04 Управление в технических системах
(профиль – Техническая кибернетика и информатика)

Экзамен проводится письменно по билетам. Билет содержит 2 вопроса, каждый из которых требует конкретного ответа. При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий и выполнении курсового проекта.

Правильный ответ на вопрос оценивается в двадцать шесть баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в тринадцать баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный

вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ESTS.

Утверждено на заседании кафедры автоматики и телекоммуникаций,

протокол № ____ от _____.20____ г.

Заведующий кафедрой _____ Турупалов В.В.

4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Надежность в технических системах» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

Текущий контроль знаний студентов очной и очно-заочной формы обучения осуществляется по результатам выполнения практических заданий и контрольных опросов на практических занятиях.

Выполнение заданий на практических занятиях является необходимым условием допуска студента к экзамену. Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
Для студентов очной/очно-заочной/заочной формы обучения		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	3/4/8	Задание выполнено правильно, решения обоснованы, приведен анализ полученного результата
	2/2/4	Задание выполнено в целом правильно, решения не всегда обоснованы, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям (максимально возможное)	24/24/18	Из расчёта 17 аудиторных занятий для проведения практических занятий и лабораторных работ. Оценивается каждое занятие.
Результат контрольного опроса	3/4/8	Дан полный, аргументированный и грамотный ответ
	2/2/4	Ответ дан в целом правильный, но недостаточно обоснованный и аргументированный, имеются замечания по оформлению ответа
Итого по контрольным опросам (максимально возможное)	24/24/18	
Выполнение	0/0/12	При выполнении задания приняты

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
индивидуального задания		правильные проектные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена грамотно
	0/0/6	Задание выполнено в целом правильно, проектные решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению работы
ИТОГО:	48/48/48	Максимально возможное

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 2 теоретических вопроса. При оценивании студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 2.

Максимальное количество баллов за ответ на вопрос экзаменационного билета засчитывается студенту в случае, если ответ подтверждает владение студентом знаниями в полном объеме учебной программы, материал изложен в логической последовательности с выделением главного, содержит точные формулировки, сопровождается иллюстрирующими схемами и рисунками (при необходимости).

В случае, если ответ на вопрос не в полной мере отвечает приведенным требованиям, студенту засчитывается количество баллов, равное половине от максимально возможного. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос студент получает 0 баллов.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	26
	вопрос 2	26
ИТОГО:		52

Итоговая оценка определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично
80-89	B	Хорошо
75-79	C	
70-74	D	Удовлетворительно
60-69	E	
35-59	FX	Неудовлетворительно

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
0-34	F*	

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Расчет показателей безотказности»:

1. Анализ принципиальной схемы с точки зрения надежности.
2. Составление структурно-логической схемы.
3. Оценка интенсивностей отказов структурных элементов.
4. Расчет интенсивности отказов системы.
5. Расчет показателей надежности системы.
6. Графическая интерпретация результатов.

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

4.5 Индивидуальное задание

При оценивании результатов выполнения индивидуального задания руководствуются следующим распределением максимально возможного количества баллов по основным разделам:

№ п/п	Наименование раздела	Максимально возможное количество баллов
1	Расчет параметров безотказности	6
2	Расчет параметров ремонтпригодности	6
ИТОГО		12

Оценивание раздела производится исходя из следующего:

– правильное и обоснованное (аргументированное) проектное решение, грамотное применение методики расчёта – максимально возможное количество баллов;

– правильное проектное решение с замечаниями по обоснованию (изложение материала не всегда логичное), имеются замечания по приведенному расчёту и использованию его результатов – от 1/3 до 2/3 от максимально возможного количества баллов;

– неверное проектное решение, неумение выполнить расчет для принятия решения, получения необходимых результатов – ноль баллов.

Итоговая оценка определяется в результате суммирования набранных по разделам баллов.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика: учеб. пособие для вузов / В.Е. Гмурман. – М.: Высшая школа, 1977. – 179 с.
2. Локазюк В.М. Надійність, контроль, діагностика і модернізація ПК: Навчальний посібник для ВНЗ / В.М. Локазюк, Ю.Г. Савченко, В.М. Локазюк, Ю.Г. Савченко; За ред.В.М. Локазюка. - К.: ВЦ "Академія", 2004. - 376с.
3. Макаров М.И. Надежность электронных устройств автоматики, информационных и компьютерных систем: учебное пособие для вузов / М.И. Макаров, А.В. Жадан, А.А. Зори; Ин-т содерж.и методов обучения, Донецк.гос.техн.ун-т. - Донецк: ДГТУ, 1996. - 248с.
4. Матвеевский В.Р. Надежность технических систем: [учеб. пособие] / В.Р. Матвеевский. – М.: Изд-во Моск. гос. ин-та электр. и математ., 2002. – 113 с.
5. Надежность и эффективность в технике: справочник: в 10 т. / ред. совет: В.С. Авдуевский (пред.) и др. - Т. 1: Методология. Организация. Терминология / [В.С. Авдуевский, И.В. Апполонов, Е.Ю. Барзилович и др.]. - 1986. - 223с.
6. Надежность и эффективность в технике: справочник: в 10 т. / ред. совет: В.С. Авдуевский (пред.) и др. - Т. 2: Математические методы в теории надежности и эффективности / В.В. Белов, Ю.К. Беляев, А.Г. Давтян и др. - 1987. - 280с.
7. Надежность и эффективность в технике: справочник: в 10 т. / ред. совет: В.С. Авдуевский (пред.) и др. Т. 6: Экспериментальная обработка и испытания / [И.З. Аронов]. - 1989. - 375с.
8. Надежность и эффективность в технике: справочник: в 10 т. / ред. совет: В.С. Авдуевский (пред.) и др. - Т. 9: Техническая диагностика / [И.М. Синдеев]. - 1987. - 351с.
9. Рачков М.Ю. Технические средства автоматизации: учебник для вузов / М. Ю. Рачков; Моск. гос. индустр. ун-т. - 2-е изд. - М. : МГИУ, 2009. - 185с.
10. Шишмарев В.Ю. Надежность технических систем: учебник для вузов / В. Ю. Шишмарев. - М.: ИЦ "Академия", 2010. - 304с.

II. Дополнительная литература

11. Агапов Г.И. Задачник по теории вероятностей: учебное пособие для студентов втузов / Г.И. Агапов. – М.: Высшая школа, 1986. – 80 с.
12. Гнедаленко Б.В. Математические методы в теории надежности / Гнедаленко Б.В., Беляев Ю.К., Соловьев А.Д. – М.: Наука, 1965. – 524 с.
13. Корн Г., Корн Т. Справочник по математики: для научных работников и инженеров. – М.: Наука, 1974, – 852 с.
14. Половко А.М. Основы теории надежности / А.М. Половко, С.В. Гуров. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб.: БВХ-Петербург, 2006. - 704 с.
15. Половко А.М. Основы теории надежности. Практикум / А.М. Половко, С.В. Гуров. - СПб.: БХВ-Петербург, 2006. - 560 с.
16. Черкесов Г.Н. Надежность аппаратно-программных комплексов: [учеб. пособие] / Г.Н. Черкесов. – [1-е изд.]. – СПб.: Питер, 2004. – 464с.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

17. Методические указания к практическим работам по курсу «Надежность систем автоматического управления» для студентов направления подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах» / Чернышев Н.Н.- Донецк: ДонНТУ, 2017. - 39 с. (Доступ через личный кабинет студента).

Электронно-информационные ресурсы

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

Internet-ресурсы:

18. Алексеев Е.Б. Основы проектирования и технической эксплуатации цифровых волоконно-оптических систем передачи. Учебное пособие [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://rfcmd.ru/book_05

19. ГОСТ 27.002-89 Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/93/9361.shtml>

20. Запланированное устаревание техники: правда или вымысел? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://hi-news.ru/research-development/zaplanirovannoe-ustarevanie-texniki-pravda-ili-vymysel.html>

21. Надежность - прежде всего [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.seti-ua.com/?in=seti_show_article&seti_art_ID=95

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Лекционные занятия:

Учебная аудитория № 8.415, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер с выходом в сеть и возможностью подключения к сети «Интернет» (P4-1.7 Ghz); проектор мультимедийный EPSON EMP-X5; экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; коммутационный шкаф; switch TP- Link; Patchpanel; wi-fi точка доступа. Специализированная мебель: столы; магнитно-маркерная доска. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)).

7.2 Практические занятия:

Учебная аудитория №8.304, учебный корпус 8, для проведения лекционных и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и

промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: персональный компьютер с выходом в сеть возможностью подключения к сети «Интернет» (Intel Celeron CPU847 1.1 Ghz); проектор мультимедийный; экран проекционный ELIT SCREENS M113XWS1; wi-fi точка доступа. Лабораторное оборудование: лабораторный стабилизатор ТЭС-88; отладчик MPLAB ICD2; источник питания Б5-45; термостат; осциллограф С1-112А; осциллоскоп HP 54615В; мультиметр В 1025; вольтметр универсальный В7-16А; стенд микропроцессорной техники NUVOTON; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic S7-300; лабораторный стенд системы автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic S7-300, станции распределенного ввода-вывода ET-200М и панели оператора OP277; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ПЛК Simatic LOGO!; лабораторный стенд системы автоматизации и управления на базе ОВЕН СПК 107 и распределенного ввода-вывода на базе модулей ОВЕН MB110-8АС, МК110-224.8ДН.4Р, МУ110-224.8И; лабораторный стенд автоматизации и управления на базе ОВЕН ПЛК 150 – 2 шт; лабораторный стенд системы управления дорожным движением. Специализированная мебель: столы; доска аудиторная. Системное обеспечение: операционная система Windows XP Professional x86/64 (академическая лицензия DreamSparkPremium); OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0); Google Slides (бесплатная версия); Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0)); CoDeSys v3.5. (бесплатная версия); Modbus Universal Master OPC Server (бесплатная версия); MasterSCADA 3.X Demo (бесплатная версия).

7.3 Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3, 8 (аудитория №8.001) (компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. Системное обеспечение: операционная система Microsoft Windows 7 (академическая лицензия, OpenOffice 2.0.3 (общественная лицензия MPL 2.0), Mozilla Firefox (общественная лицензия MPL 2.0), Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) (общественная лицензия GNU).