

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кубанский государственный университет»
Физико-технический факультет

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор
Хагуров Т.А.
«подпись» _____ 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ФТД.01 ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

Направление подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль) Цифровые вычислительные комплексы и сети

Форма обучения очная

Квалификация выпускника бакалавр

Краснодар 2020

Рабочая программа дисциплины Элементы теории надежности составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии (Цифровые вычислительные комплексы и сети)

Программу составил(и):

Е.Н. Тумаев, профессор кафедры теоретической физики и компьютерных технологий,
д. физ.- мат. наук, доцент



подпись

Рабочая программа дисциплины Элементы теории надежности утверждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий № 10 от 16 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (разработчика) В.А. Исаев



подпись

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры теоретической физики и компьютерных технологий № 10 от 16 апреля 2020 г.

Заведующий кафедрой (выпускающей) В.А. Исаев



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии физико-технического факультета № 9 от 20 апреля 2020 г.

Председатель УМК факультета

Богатов Н.М.



подпись

Рецензенты:

Н.М. Богатов, зав. кафедрой физики и информационных систем КубГУ, д. м.-ф. наук

Л.Р. Григорьян, ген. директор ООО НПФм «Мезон», к. м.-ф. наук

1 Цели и задачи изучения дисциплины.

1.1 Цель освоения дисциплины – подготовка обучающихся посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных ФГОС, в части представленных ниже знаний, умений и навыков.

2.1 Задачи дисциплины:

1. изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов;

2. формирование умений и привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических и прикладных задач.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Элементы теории надежности» относится к вариативной части факультативного блока учебного плана.

Дисциплина «Элементы теории надежности» учитывает накопленный опыт практической работы бакалавров в образовательных учреждениях, расширяет рамки представлений о сущности образования через освоение подходов к современной классификации наук и месте образования в этой классификации, раскрывает философские проблемы становления человека, методы получения современного научного знания в области образования, а также образовательные инновации, проекты, критерии оценки их эффективности. Изучение дисциплины является основой для последующего изучения дисциплин профессионально-педагогического цикла. Дисциплина базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Основы теории кодирования», «Управление данными», «Теория информационных процессов и систем».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК)

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-5	способность создания (модификации) и сопровождения информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы в организациях различных форм собственности с целью повышения эффективности	основные принципы моделирования процессов и объектов исследований	проводить сборку информационно-й системы из готовых компонентов	методами моделирования информационных процессов предметной области

		деятельности организаций			
--	--	--------------------------	--	--	--

2. Структура и содержание дисциплины.

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 1 зач.ед. (36 ч.), их распределение по видам работ представлено в таблице (для студентов ОФО).

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6			
Контактная работа, в том числе:					
Аудиторные занятия (всего):	16	16			
Занятия лекционного типа	16	16	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	-	-	-	-	-
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы(КСР)					
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2			
Самостоятельная работа, в том числе:	19,8	19,8			
Проработка учебного (теоретического) материала	10	10	-	-	-
Реферат	9,8	9,8	-	-	-
Подготовка к зачету	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость	час.	36	36	-	-
	в том числе контактная работа	16,2	16,2		
	зач. ед	1	1		

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины. Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре.

№	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Методологические аспекты надежности систем	4	2	-	-	2
2.	Расчет надежности невосстанавливаемых систем	5	2	-	-	3
3.	Резервирование систем	5	2	-	-	3
4.	Марковские модели надежности	5	2	-	-	3
5.	Расчет надежности резервируемых восстанавливаемых систем	5	2	-	-	3
6.	Повышение надежности систем	6	3	-	-	3

7.	Оценка надежности	5,8	3	-	-	2,8
	<i>Итого по дисциплине:</i>	35,8	16	16	-	19,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов дисциплины:

2.3.1 Занятия лекционного типа.

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Методологические аспекты надежности систем	Аспекты надежности. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта. Переход объекта в различные состояния. Определение надежности. Понятие отказа. Классификация отказов	Реферат
2.	Расчет надежности невосстанавливаемых систем	Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем. Составляющие надежности. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы. Интенсивность отказов. Среднее время безотказной работы. Аналитические зависимости между основными показателями надежности невосстанавливаемых систем	Реферат
3.	Резервирование систем	Надежность восстанавливаемых систем. Основные показатели и определения теории восстановления. Комплексные показатели надежности. Коэффициент готовности. Коэффициент использования. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем	Реферат
4.	Марковские модели надежности	Надежность программного обеспечения. Безотказность и восстановление программного обеспечения (ПО). Основные причины отказов ПО. Основные показатели надежности ПО. Вероятность безотказной работы программы. Вероятность отказа программы. Интенсивность отказов программы	Реферат
5.	Расчет надежности резервируемых восстанавливаемых систем	Расчет параметров надежности систем с последовательным и параллельным соединением элементов.	Реферат
6.	Повышение надежности систем	Расчет плотности распределения вероятности для объекта по заданным экспериментальным данным.	Реферат

7.	Оценка надежности	Комбинированные схемы надежности. Преобразование комбинированной схемы надежности. Расчет комбинированной схемы надежности. Метод прямого перебора состояний. Метод выделения главного элемента	Реферат
----	-------------------	---	---------

2.3.2 Занятия семинарского типа.

Не предусмотрены

2.3.3 Лабораторные занятия.

Не предусмотрены

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Проработка учебного (теоретического) материала	Методические указания по организации аудиторной и самостоятельной работ, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г
2	Реферат	1. Методические рекомендации по написанию реферата, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г. 2. Бушенева Ю.И. Как правильно написать реферат, курсовую и дипломную работы: Учебное пособие для бакалавров [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – М.: Дашков и К, 2016. – 140 с. Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/93331
3	Подготовка к текущему контролю	Методические рекомендации для подготовки к практическим, семинарским и лабораторным занятиям, утвержденные кафедрой теоретической физики и компьютерных технологий, протокол № 9 от «14» марта 2017г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- Для лиц с нарушениями зрения:
- в печатной форме увеличенным шрифтом,
 - в форме электронного документа,
 - Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
 - в форме электронного документа.
- Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
- в печатной форме,
 - в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии.

В процессе преподавания дисциплины «Теория надежности» для реализации компетентностного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, применяются образовательные технологии лекционно-экзаменационной системы обучения и развития креативного мышления. При чтении дисциплины применяются такие виды лекций, как вводная, обзорная, проблемная, лекция-презентация. В течение семестров студенты выполняют самостоятельные работы, контрольные задания и итоговую контрольную работу.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

4.1 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля.

4.1.3 Примерные темы рефератов

1. Этапы восстановления технических средств.
2. Показатели функционирования эксплуатационного персонала.
3. Критерии классификации запасных частей.
4. Классификация запасных частей в соответствии с иерархией технических средств.
5. Виды технического обслуживания.
6. Работы, проводимые при техобслуживании.
7. Основные цели испытаний на надежность.
8. Преимущества эксплуатационных испытаний по сравнению с лабораторными.
9. Как осуществляется планирование испытаний?
10. Методика проведения определительных испытаний.
11. Как проводятся контрольные испытания на безотказность?
12. Границы применения метода исчисления вероятностей при расчете надежности.
13. Какие показатели рассчитываются методом исчисления вероятностей.
14. Условия использования метода на основе интегральных уравнений.

4.2 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

Вопросы к зачету

1. Определение надежности.
2. Основные понятия теории надежности. Состояния объекта.
3. Переход объекта в различные состояния.
4. Понятие отказа.
5. Классификация отказов.
6. Основные показатели надежности невосстанавливаемых систем.

7. Составляющие надежности.
8. Основные показатели надежности. Вероятность безотказной работы.
9. Типовые законы распределения вероятности безотказной работы.
10. Интенсивность отказов.
11. Среднее время безотказной работы.
12. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
13. Понятие надежности восстанавливаемых систем.
14. Основные показатели и определения теории восстановления.
15. Комплексные показатели надежности.
16. Коэффициент готовности системы.
17. Коэффициент использования системы.
18. Аналитические зависимости между основными показателями надежности восстанавливаемых систем.
19. Понятие надежности программного обеспечения.
20. Безотказность и восстановление ПО. Основные причины отказов ПО.
21. Основные показатели надежности ПО.
22. Вероятность безотказной работы программы.
23. Вероятность отказа программы.
24. Интенсивность отказов программы.
25. Классификация факторов, влияющих на снижение надежности.
26. Физические факторы снижения надежности.
27. Химические и физико-химические факторы снижения надежности.
28. Биологические факторы, влияющие на ухудшение эксплуатационных свойств. Эксплуатационные факторы возникновения отказов.
29. Пути повышения надежности систем.
30. Организационное, экономическое и временное обеспечение повышения надежности.
31. Структурное обеспечение повышения надежности.
32. Эксплуатационное обеспечение повышения надежности.
33. Техническое обеспечение повышения надежности.
34. Информационное обеспечение повышения надежности.
35. Виды структурных схем надежности.
36. Схема надежности с последовательным соединением элементов.
37. Определение основных показателей надежности последовательной структуры. Схема надежности с параллельным соединением элементов.
38. Определение основных показателей надежности параллельной структуры.
39. Структура мостовой схемы надежности.
40. Расчет мостовой схемы надежности.
41. Расчет надежности логических элементов с учетом двух видов отказов.
42. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «лог.1».
43. Оценка надежности логического элемента при отказе типа «Лог.0».
44. Понятие комбинированной схемы надежности.
45. Преобразование комбинированной схемы надежности.
46. Расчет комбинированной схемы надежности.
47. Метод прямого перебора состояний при расчете надежности.
48. Метод выделения главного элемента при расчете надежности.
49. Понятие резервирования.
50. Виды резервирования.
51. Структурное резервирование.
52. Временное резервирование.
53. Информационное резервирование.

54. Режимы работы резерва.
55. Нагруженный резерв.
56. Облегченный резерв.
57. Ненагруженный резерв.
58. Виды структурного резервирования.
59. Общее резервирование.
60. Структурная схема с общим резервом.
61. Параметры надежности структуры с общим резервом.
62. Раздельное резервирование.
63. Структурная схема с раздельным резервом.
64. Параметры надежности структуры с раздельным резервом.
65. Смешанное резервирование.
66. Понятие оптимального резервирования. Разбиение системы на оптимальные узлы резервирования.
67. Мажоритарное резервирование.
68. Оптимизация глубины мажоритарного резервирования.
69. Понятие резервирования замещением.
70. Резервирование на участке старения.
71. Резервирование на нормально участке эксплуатации.
72. Оценка эффективности при резервировании замещением.
73. Понятие Марковского процесса. Граф состояний.
74. Классификация состояний.
75. Дискретная цепь Маркова.
76. Размеченный граф состояний. Матрица состояний. Матрица переходных вероятностей.
77. Расчет вероятности пребывания системы в различных состояниях.
78. Стационарный режим для цепи Маркова.
79. Условия существования стационарного режима.
80. Преобразование графа состояний.
81. Потоки вероятностей. Уравнения для финальных вероятностей.
82. Понятие Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
83. Потоки случайных событий. Свойства потоков.
84. Уравнение Колмогорова.
85. Стационарный режим для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
86. Условия существования стационарного режима для Марковского процесса с дискретными состояниями и непрерывным временем.
87. Финальные вероятности для Марковского процесса с непрерывным временем.
88. Марковские процессы гибели и размножения с непрерывным временем.
89. Оценка надежности восстанавливаемых систем.

Изучение дисциплины завершается зачетом, который проводится в форме устного опроса по вопросам.

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы в начале каждого практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество их характер ошибок при ответе);

- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятия и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
 - рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
 - своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
 - использование дополнительного материала (обязательное условие);
 - рациональность использования времени, отведенного на задание (неодобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля).

5.1 Основная литература:

1. Информационные системы и технологии. **Теория надежности** [Электронный ресурс] : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Богатырев. - Москва : Юрайт, 2017. - 318 с. - <https://www.biblio-online.ru/book/601E5D18-A5CB-4301-87C7->

5A4D76899EEB.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Острейковский В.А. Теория надежности: учебник для студентов вузов / В.А. Острейковский. - Изд. 2-е, испр. - М.: Высшая школа, 2008. - 463 с.: ил. - Библиогр. : с. 457-458. - ISBN 9785060059540: 544 p.

6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, необходимые для освоения дисциплины (модуля).

1. БД Web of Science - главный ресурс для исследователей по поиску и анализу научной литературы, охватывающей около 18000 научных журналов со всего мира. База данных международных индексов научного цитирования <http://webofscience.com/>
2. zbMATH - полная математическая база данных. Охватывает материалы с конца 19 века. zbMATH содержит около 4000000 документов из более 3000 журналов и 170000 книг по математике, статистике, информатике. <https://zbmath.org/>
3. БД Kaggle - это платформа для сбора и обработки данных. Является он-лайн площадкой для научного моделирования. <https://www.kaggle.com/>
4. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>
5. База данных Всероссийского института научной и технической информации (ВИНИТИ) РАН <http://www2.viniti.ru/>
6. «ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА ДИССЕРТАЦИЙ» Российской Государственной Библиотеки (РГБ) – в настоящее время ЭБД содержит более 800 000 полных текстов диссертаций. <https://dvs.rsl.ru>
7. Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>
8. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opensource>
9. Федеральный портал единое окно доступа к информационным ресурсам - <http://window.edu.ru/>
10. Российский фонд фундаментальных исследований предоставляет доступ к информационным наукометрическим базам данных и полнотекстовым научным ресурсам издательств Springer Nature и Elsevier - <http://www.rfbr.ru/rffi/ru>
11. Федеральный портал "Информационно-коммуникационные технологии в образовании" - <http://www.ict.edu.ru/>
12. «Лекториум ТВ» – видеолекции ведущих лекторов России. Лекториум – on-line – библиотека, где ВУЗы и известные лектории России презентуют своих лучших лекторов. Доступ к материалам свободный и бесплатный - <http://www.lektorium.tv>.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).

Рефераты

Реферат предполагает осмысленное изложение содержания наиболее важного и интересного, с точки зрения автора, по предложенной теме. Объем около 20 страниц, традиционная трехчастная структура. Обязательно наличие библиографического

списка, оформленного по ГОСТу.

Во введении обосновывается актуальность выбранной темы, формулируются цели работы и основные вопросы, которые предполагается раскрыть в реферате, указываются используемые материалы и дается их краткая характеристика с точки зрения полноты освещения избранной темы. Объем введения не должен превышать 1–1,5 страницы.

Основная часть реферата может быть представлена одной или несколькими главами, которые могут включать 2–3 параграфа (подпункта, раздела).

Здесь достаточно полно и логично излагаются главные положения в используемых источниках, раскрываются все пункты плана с сохранением связи между ними и последовательности перехода от одного к другому. Материал в реферате рекомендуется излагать своими словами, не допуская дословного переписывания из литературных источников. В тексте обязательны ссылки на первоисточники. Работа должна быть литературным языком.

Заключение. В этой части обобщается изложенный в основной части материал, формулируются общие выводы с учетом опубликованных в литературе различных точек зрения по проблеме, рассматриваемой в реферате, сопоставления их и личного мнения автора реферата. Заключение по объему не должно превышать 1,5–2 страниц.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю).

8.1 Перечень информационных технологий.

Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

Использование электронных презентаций при проведении лекционных и практических занятий.

8.2 Перечень необходимого лицензионного программного обеспечения.

– Программы для демонстрации аудио- и видеоматериалов (проигрыватель «Windows Media Player»).

– Программы для демонстрации и создания презентаций («Microsoft Power Point»).

– Программы для работы с текстом (Microsoft Office (Excel, Word, Access), ABBYY Finereader, AdobeReader).

– Программы-переводчики и электронные словари (ABBYY Lingvo).

– Программы-антивирусы (ESET NOD Antivirus).

– Лицензионное программное обеспечение (Microsoft Windows).

– Программы для доступа в Интернет (Internet Explorer).

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
1.	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) и соответствующим программным обеспечением (ПО) (ауд. 212С, 213С)
2.	Семинарские занятия	Семинарские занятия не предусмотрены
3.	Лабораторные занятия	Лабораторные занятия не предусмотрены
4.	Курсовое проектирование	Курсовое проектирование не предусмотрено
5.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория 212С, 213С
6.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория 212С, 213С
7.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета (ауд.212С, 213С)