

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Экономики и управления на предприятии природопользования»

Рабочая программа дисциплины

**ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**09.03.03 «Прикладная информатика»**

Направленность (профиль):

**Прикладные информационные системы и технологии**

Квалификация:

**Бакалавр**

Форма обучения

**заочная**

Год поступления **2021**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная информатика»

  
Аракелов М.С.

Утверждаю  
Директор филиала ФГБОУ  
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

  
Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
15 июня 2021 г., протокол № 4

Руководитель  
кафедры  Продолятченко П.А.

Авторы-разработчики:

  
Ткаченко Г.Н.

Туапсе 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2021/2022 учебный год без изменений\*

**Протокол заседания кафедры №4 от 15 июня 2021 г**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год с изменениями (см. лист изменений)\*\*

**Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ №\_\_**

\*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

\*\* Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины**– приобретение студентами знаний по способам оценки надежности проектируемых и эксплуатируемых систем, усвоение студентами используемого при этом математического аппарата и приобретение практических навыков по применению этого аппарата для анализа надежности аппаратного и программного обеспечения систем.

### Задачи дисциплины:

- ознакомление студентов с основными показателями надежности технических систем;
- получение навыков решения теоретических задач по определению основных показателей надежности технических систем;
- получение навыков по выбору основных направлений повышения показателей надежности технических систем на стадии их проектирования и эксплуатации

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «**Основы теории надежности информационных систем**» для направления подготовки Прикладная информатика является дисциплиной по выбору вариативного блока.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны иметь базовые знания по дисциплине «**Основы системного анализа и методы моделирования информационных систем**», «**Основы теории информационных систем**».

Параллельно с дисциплиной идёт изучение дисциплин «**Обработка, анализ и хранение данных**», «**Методы тестирования программного обеспечения**», «**Информационные технологии 3D-моделирования**».

Дисциплина «**Основы теории надежности информационных систем**» является базовой для написания выпускной квалификационной работы.

## 3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций: ПК-7.2; ПК-10.1; ПК-10.2; ПК-10.3; ПК-10.4

Таблица 1

### Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-7 Способен разрабатывать концепцию системы и представлять её заинтересованным лицам	ИДПК-7.2 Использует методы публичной защиты проектных работ на уровне концептуального представления ИС	<i>Знать:</i> методы публичной защиты проектных работ <i>Уметь:</i> использовать методы публичной защиты проектных работ <i>Владеть:</i> навыками публичной защиты проектных работ на уровне концептуального представления ИС
ПК-10 Способен планировать проект, организовывать его исполнение, проводить мониторинг, управлять работами проекта и его завершением в соответствии с полученным заданием	ИДПК-10.1 Анализирует входные данные по проекту ИДПК-10.2 Работа с корректирующими действиями, предупреждающими действиями и запросами на исправление несоответствий проектируемой информационной системы ИДПК-10.3 Разрабатывает плановую документацию ИДПК-10.4 Проводит переговоры, распределяет работы и контролирует их выполнение	<i>Знать:</i> плановую документацию <i>Уметь:</i> анализировать входные данные по проекту; осуществлять корректирующие действия на исправление несоответствий проектируемой ИС <i>Владеть:</i> навыками разработки плановой документации; навыками проводить переговоры, распределять работу и контролировать выполнение

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего часов
	заочная форма обучения
<b>Объем дисциплины</b>	<b>216</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>16</b>
в том числе:	
лекции	<b>6</b>
занятия семинарского типа:	
лабораторные занятия	<b>10</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>200</b>
в том числе:	
курсовая работа	+
контрольная работа	-
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>Экзамен</b>

#### 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные занятия	СРС			
1.	Ведение в теорию надежности	3	2	2		Отчеты по лабораторным работам	ПК-7	ИДПК-7.2
2.	Расчет надежности ИС	3	2	4		Отчеты по лабораторным работам	ПК-7 ПК-10	ИДПК-7.2 ИДПК-10.1 ИДПК-10.2
3.	Системы с восстановлением	3	2	4		Отчеты по лабораторным работам	ПК-7 ПК-10	ИДПК-7.2 ИДПК-10.3 ИДПК-10.4
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>200</b>	-	-	-

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

#### 1. Ведение в теорию надежности.

Понятие информационной системы. Значение проблемы и предмет науки о надежности. Краткая историческая справка. Основные понятия теории надежности. Вероятность безотказной работы (ВБР), вероятность отказа, интенсивность отказов, среднее время до отказа, плотность распределения времени отказов. Основные соотношения между единичными количественными показателями. Независимые, полные и частичные отказы; явные и скрытые отказы; внезапные и постепенные отказы; конструкционные, производственные и эксплуатационные отказы.

#### 2. Расчет надежности информационных систем.

Экспоненциальная модель надежности, модель Вейбулла-Гнеденко. Модель Рэлея-Райса. Основное соединение элементов. Характеристики надежности при основном соединении элементов. Понятие резервирования. Типы резервирования. Постоянное (активное) резервирование. Полное и раздельное резервирование. Резервирование замещением. «Теплый» и «холодный» резерв. Основные характеристики надежности для параллельного резервирования. Блок-схемы надежности. Последовательно-параллельное соединение. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование. Мажоритарное резервирование.

#### 3. Системы с восстановлением.

Коэффициенты готовности и ремонтпригодности. Расчет надежности резервированных восстанавливаемых вычислительных систем. Граф состояний и переходов. Уравнения Колмогорова-Чепмена.

### 4.4. Содержание лабораторных работ

Таблица 4

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов
1	Введение в теорию надежности	2
2	Расчет надежности информационных систем	4
3	Системы с восстановлением	4

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

Методические материалы по дисциплине представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Основы теории надежности информационных систем»

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля - 60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;

#### 6.1. Текущий контроль

##### Текущий контроль проводится в форме выполнения лабораторных работ.

Текущий контроль изучения дисциплины состоит из следующих видов:

- контроль за решением лабораторных работ и индивидуальных заданий;
- контроль усвоения теоретического материала

### Тема индивидуального задания

1. Показатели безотказности, долговечности, сохраняемости
2. Нормальное распределение в теории надежности
3. Потоки отказов и восстановлений
4. Влияние глубины контроля на расчет надежности
5. Расчет функциональной надежности систем
6. Методы моделирования надежности сложных систем
7. Испытания на надежность
8. Обработка результатов многофакторных испытаний на надежность
9. Методы повышения надежности систем
10. Надежность оперативного персонала сложных систем
11. Надежность программного обеспечения (ПО)
12. Модели надежности ПО
13. Методы оценивания надежности ПО
14. Законы распределения времени отказов
15. Лямбда-характеристика
16. Нечеткая надежность

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

### 6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – **экзамен**.

Форма проведения зачета: *устно по вопросам*

#### Перечень вопросов для подготовки экзамену:

1. Определение надежности. Работоспособность и неработоспособность
2. Основное соединение. Основные характеристики надежности.
3. Основные характеристики надежности: Вероятность безотказной работы. Вероятность отказа. Среднее время безотказной работы
4. Простейший поток отказов. Стационарность, ординарность, отсутствие последствия. Потоки Эрланга.
5. Интенсивность отказов. Связь интенсивности отказов и вероятности безотказной работы
6. Экспоненциальное распределение. Распределение Вейбулла-Гнеденко.
7. Понятие резервирования. Типы резервирования.
8. «Горячий» (нагруженный) резерв. Основные характеристики надежности.
9. «Холодный» (ненагруженный) резерв. Основные характеристики надежности.
10. «Теплый» (недогруженный) резерв. Основные характеристики надежности.
11. Мажоритарное резервирование. Системы  $k$  из  $N$ .
12. Резервирование с дробной кратностью. Скользящее резервирование.
13. Последовательно-параллельные системы. Не последовательно-параллельные системы.
14. Системы с восстановлением. Коэффициенты готовности и ремонтпригодности.
15. Расчет надежности с помощью графов. Уравнение Колмогорова-Чепмена.
16. Надежность программного обеспечения. Основные определения.
17. Математические модели для интенсивности отказов ПО.
18. Плотность отказов ПО.
19. Влияние контроля и диагностики на надежность ИС.
20. Влияние человека-оператора на функционирование ИС.

### 5.1. Методические указания по организации самостоятельной работы Текущая СРС

– работа с лекционным материалом, подготовка к

практическим занятиям и контрольным работам; опережающая самостоятельная работа; изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку; подготовка к экзамену.

**Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР)** – поиск, анализ, структурирование и презентация информации по темам индивидуальных заданий.

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателя.

Самоконтроль в обучающей программе, контроль знаний, полученных с помощью обучающей программы.

Выступление с докладом по теме индивидуального задания.

По результатам текущего и рубежного контроля формируется допуск студента к экзамену. Экзамен проводится в письменной форме и оценивается преподавателем.

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** ставится студенту, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса, а также свидетельствует о способности;
- самостоятельно критически оценивать основные положения курса;
- увязывать теорию с практикой.

Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом лабораторных и лекционных занятий по неважным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится студенту, ответ которого свидетельствует о полном знании материала по программе, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом лабораторных и лекционных занятий по неважным причинам.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

### **Курсовая работа.**

Перечень тем и критерии оценивания курсовой работы представлены в Фонде оценочных средств.

Методика выполнения курсовой работы представлена в Методических указаниях по выполнению курсовой работы.

### **6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания**

Таблица 5

Распределение баллов по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Посещение лекционных занятий	0-10

Выполнение лабораторных работ	0-60
Промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 6

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

## 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

### 7.1. Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

### 7.2. Методические указания к лабораторным занятиям

#### Лабораторные занятия

При подготовке к лабораторным занятиям необходимо заранее изучить методические рекомендации по его проведению. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на содержание темы занятия.

Лабораторное занятие проходит в виде выполнения определенного задания на компьютере с использованием специального программного обеспечения. Студент должен сдавать лабораторную работу в виде наглядной демонстрации достигнутых результатов преподавателю.

### 7.3. Методические указания по организации самостоятельной работы

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

При ответе на экзамене необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в

Методических рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины «Предпроектный анализ».

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

#### **Основная литература**

1. Тимошенко, С. П. Основы теории надежности : учебник и практикум для академического бакалавриата / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 445 с. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/book/BDBAF604-8197-4516-BA6D-8EA2384E8C70/osnovy-teorii-nadezhnosti>.

#### **б) дополнительная литература:**

1. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 502 с. — (Серия : Бакалавр и магистр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-8582-5. — Режим доступа : [www.biblio-online.ru/book/12404CE1-244C-4C0F-8F1C-F2402B109248](http://www.biblio-online.ru/book/12404CE1-244C-4C0F-8F1C-F2402B109248).

#### **в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. Математический пакет Mathcad 14
2. <http://reliability-theory.ru/>
3. <http://www.twirpx.com/files/machinery/reliability/>
4. <http://www.edu.ru>
5. <http://www.springerlink.com/>

### **8.2. Перечень программного обеспечения**

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

### **8.3. Перечень информационных справочных систем**

1. Консультант Плюс.

### **8.4. Электронные библиотечные ресурсы:**

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Электронный каталог библиотеки РГГМУ [http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108](http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108)
4. Издательство ЮРАИТ <https://biblio-online.ru/>

### **8.5. Перечень профессиональных баз данных**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная государственная информационная система Национальная электронная библиотека (НЭБ). <https://rusneb.ru/>
3. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных Scopus компании Elsevier <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search)

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

## **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

## **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий