

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра Прикладной информатики

Рабочая программа дисциплины

**Надежность и качество программных продуктов**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**09.04.03 Прикладная информатика**

Направленность (профиль):

**Прикладные геоинформационные системы управления**

Уровень:

**Магистратура**

Форма обучения


**Очная**

Согласовано  
Руководитель ОПОП

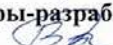
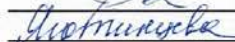
 **Истомин Е.П.**

Утверждаю  
Проректор по УР  **Н.О. Верещагина**

Рекомендована решением  
Ученого совета института Информационных  
систем и геотехнологий  
28 09 2022 г., протокол № 10

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
28 06 2022 г., протокол № 06  
Зав. кафедрой  **Истомин Е.П.**

Авторы-разработчики:

 **Вагизов. М.Р.**  
 **Яготинцева Н.В.**

Санкт-Петербург 2022

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_ / \_\_\_\_  
учебный год без изменений\*

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

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 освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины - состоит в обеспечении студентов основополагающими знаниями в области анализа, построения альтернативных моделей и расчета характеристик надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем, способов оптимального резервирования, расчета надежности программного обеспечения, а также в приобретении навыков по проектированию геоинформационных систем, оценке и повышении их качества.

#### **Задачи:**

- изучение методов оценки и повышения надежности и качества программно-технических комплексов;
- изучение основных моделей и оценки надежности аппаратного обеспечения;
- освоение методов и средств определения качества; программного обеспечения;
- приобретение практических навыков проведения отладки и тестирования программ расчета надежности.

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части блока дисциплин 1. Изучается в первом семестре, параллельно с такими дисциплинами как:

- Философия науки и техники;
- Системные процессы и моделирование в геоинформационном управлении;
- Цифровизация профессиональной деятельности;
- Переговоры, управление конфликтом и техника влияния;
- Архитектура геоинформационных систем.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8.

Таблица 1.

Общепрофессиональные компетенции

<b>Код и наименование общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции</b>	<b>Результаты обучения</b>
<b>ОПК-5.</b> Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных и автоматизированных систем	ОПК-5.3 Применяет модели вычислений, архитектурные и аспектные модели на всех этапах высокоуровневого и низкоуровневого проектирования	<i>Знать:</i> основные понятия и количественные показатели надежности систем. <i>Уметь:</i> применять методы расчета надежности как действующих, так и вновь проектируемых систем. <i>Владеть:</i> практическими навыками проведения расчетов на выявление основных характеристик надежности
<b>ОПК-7.</b> Способен использовать методы научных исследований и математического моделирования в области	ОПК-7.2 Определяет способы реализации научных исследований и математического моделирования в области проектирования и	<i>Знать:</i> способы оценки надежности разрабатываемых и эксплуатируемых систем <i>Уметь:</i> проводить испытания на надежность и моделировать надежность систем <i>Владеть:</i> навыками проведения отладки и тестирования

проектирования и управления информационными системами	управления информационными системами	программ расчета надежности
<b>ОПК-8.</b> Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	<b>ОПК-8.3.</b> Формулирует, формирует и применяет критерии оценки эффективности полученных результатов профессиональной деятельности с учетом заданных ограничений	<i>Знать:</i> способы оценки надежности разрабатываемых и эксплуатируемых систем; методы повышения надежности систем. <i>Уметь:</i> применять международные и отечественные стандарты в отношении программного обеспечения. <i>Владеть:</i> методами проектирования, внедрения и организации эксплуатации информационных систем.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
<b>Объем дисциплины</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>56</b>
в том числе:	-
лекции	<b>28</b>
занятия семинарского типа:	
практические занятия	
лабораторные занятия	<b>28</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>88</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 очной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Лабораторные	СРС			
1	Математические методы в теории надежности	1	6	4	24	Отчеты по лабораторным работам	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	ОПК-5.3, ОПК-7.2, ОПК-8.3
2	Методы расчета надежности по экспериментальным испытаниям	1	8	8	24	Отчеты по лабораторным работам	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	ОПК-5.3, ОПК-7.2, ОПК-8.3
3	Методы и модели расчета надежности технологических систем	1	6	8	20	Отчеты по лабораторным работам	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	ОПК-5.3, ОПК-7.2, ОПК-8.3
4	Качество программного обеспечения	1	8	8	20	Отчеты по лабораторным работам	ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	ОПК-5.3, ОПК-7.2, ОПК-8.3
<b>ИТОГО</b>			<b>28</b>	<b>28</b>	<b>88</b>	-	-	-

### 4.3. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Математические методы в теории надежности

Введение. Общие вопросы надежности и качества ИС. Надежность, как научная дисциплина. Содержание и структура дисциплины. Особенность изучения курса. Основные определения теории надежности. Классификация отказов. Количественные показатели надежности систем. Показатели надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых систем. Принципы описания надежности систем. Основные предпосылки и исходные данные при расчете надежности.

Основные законы распределения. Потоки случайных событий и их математическое описание. Марковские процессы, дискретные в пространстве и во времени. Матрицы переходных вероятностей. Марковские цепи. Преобразования. Вероятностное

моделирование в задачах оценки надежности проектируемых объектов. Общий алгоритм моделирования надежности и область его применения. Решение задач надежности с использованием моделей массового обслуживания.

### **Тема 2. Методы расчета надежности по экспериментальным испытаниям**

Методы расчета надежности проектируемых объектов с дискретным состоянием. Расчет при параллельно-последовательном соединении элементов. Виды резервирования объектов: активное и пассивное резервирование; общее и раздельное резервирование; резервирование с целой и дробной кратностью; резервирование с учетом обрыва и короткого замыкания. Метод путей и сечения. Виды избыточности. Задача оптимального резервирования и методы её решения.

Параметрические методы расчета надежности передачи информации в автоматизированных системах. Выбросы случайных функций. Пути получения экспериментальных данных об отказах. Значение и виды испытаний на надежность. Построение экспериментальных зависимостей. Выбор типа теоретического распределения наработки на отказ. Оценка параметров теоретических распределений наработки на отказ.

### **Тема 3. Методы и модели расчета надежности технологических систем**

Точечные и интервальные оценки. Статистическая проверка гипотез о математических ожиданиях и дисперсиях. Связь показателей надежности и качества функционирования технологических систем. Метод расчета надежности технологических систем с накопителями. Расчет надежности систем работ по сетевым и логико-сетевым моделям. Методы расчета надежности технологических систем с помощью вероятностного физического моделирования.

Структурные и функциональные элементы систем. Структурный анализ. Расчеты надежности аппаратного обеспечения. Оценка надежности методами имитационного моделирования. Экспериментально-статистическое исследование надежности.

### **Тема 4. Качество программного обеспечения**

Надежность и правильность программ. Зависимость от времени тестирования (затрат на отладку). Модели надежности программного обеспечения (экспоненциальная, Вейбулла, Миллса). Виды избыточности программного обеспечения и способы их реализации. Основные понятия качества программного обеспечения: тестирование, верификация, валидация. Влияние программного обеспечения на качество функционирования систем. Наиболее типичные полные отказы систем за счет работы программ. Методы повышения надежности программного обеспечения. Перспективы дальнейшего развития теории и практики надежности программного обеспечения.

#### **4.4. Содержание занятий семинарского типа**

Таблица 4.

Содержание лабораторных работ для очной формы обучения

<b>№ темы дисциплины</b>	<b>Тематика лабораторных работ</b>	<b>Всего часов</b>
<b>1</b>	Определение показателей надежности элементов по опытным данным.	4
<b>2</b>	Исследование надежности и риска нерезервированной технической системы.	8
<b>3</b>	Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании с постоянно включенным резервом.	4
<b>3</b>	Исследование свойств структурно резервированных систем при общем резервировании.	4
<b>4</b>	Исследование надежности и риска восстанавливаемой	4

	нерезервированной системы.	
4	Исследование надежности и риска резервированной восстанавливаемой системы.	4

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся.

## 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

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/экзамена: *устно по билетам*.

### Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8

- 1) Теория надежности. Качество. Определения.
- 2) Основные понятия теории надежности. Развитие теории надежности.
- 3) Отказ. Понятие, классификация и характеристики отказов.
- 4) Показатели надежности. Безотказность.
- 5) Показатели надежности. Долговечность.
- 6) Показатели надежности. Ремонтпригодность.
- 7) Показатели надежности. Сохраняемость.
- 8) Комплексные показатели надежности.
- 9) Расчет надежности систем. Основные этапы.
- 10) Прогноз значений надежности с использованием математической логики.
- 11) Вероятностные методы расчета надежности систем.
- 12) Графические методы расчета надежности.
- 13) Инженерные методы расчета надежности.
- 14) Основные показатели надежности программного обеспечения.
- 15) Модели надежности. Модель Шумана.
- 16) Модели надежности. La Padula.
- 17) Модели надежности. Модель Джелинского-Моранды.
- 18) Модели надежности. Модель Шика-Волвертона.
- 19) Модели надежности. Модель Миллса.
- 20) Модели надежности. Модель Липова.
- 21) Модели надежности. Модель Коркорэна.
- 22) Резервирование как метод обеспечения надежности ИС. Определение.
- 23) Структурное резервирование. Классификация.
- 24) Аппаратное резервирование.
- 25) Временное резервирование.
- 26) Информационное резервирование.
- 27) Программное резервирование.

- 28) Функциональная, временная, информационная избыточность.
- 29) Кластерные системы. Классификация по распределению ресурсов.
- 30) Кластерные системы. Классификация по функциональности.
- 31) Основные свойства ИС как объектов надежности.
- 32) Качество программного обеспечения. Определение. Стандарты.
- 33) Показатели качества программного обеспечения.
- 34) Метрика программного обеспечения. Метрика Холстеда.
- 35) Метрика программного обеспечения. Метрика Маккейба.
- 36) Метрика программного обеспечения. Метрика Чепина.
- 37) Тестирование программного обеспечения. Классификация.
- 38) Верификация программного обеспечения.
- 39) Валидация программного обеспечения.

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Выполнение лабораторных работ	0-70
Промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 6.

Распределение дополнительных баллов

Дополнительные баллы (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	Баллы
Участие в НИРС	0-8
Участие в Олимпиаде	0-5
Активность на учебных занятиях	0-2
<b>ИТОГО</b>	<b>0-15</b>

Таблица 7.

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

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 рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Надежность и качество программных продуктов».

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

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

##### Основная литература

1. Лебедев, А. Т. Надежность и эффективность МТА при выполнении



технологических процессов [Электронный ресурс] : монография / А.Т. Лебедев, О.П. Наумов, Р.А. Магомедов и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. – 332 с. - ISBN 978-5-9596-1068-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/514264> (дата обращения: 07.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

2. Мясоедова, Т. Н. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие / Мясоедова Т.Н., Плуготаренко Н.К. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. - 84 с.: ISBN 978-5-9275-2307-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999624> (дата обращения: 07.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **Дополнительная литература**

1. Пискарев, А. В. Надежность технологических систем машиноиспользования в растениеводстве: совершенствование методов проектирования и эксплуатации на основе системного подхода : монография / А. В. Пискарев ; Новосиб. гос. аграр. ун-т. - Новосибирск, 2011. - 385 с. - ISBN 978-5-944-102-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/516415> (дата обращения: 07.04.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"**

1 Интерактивная онлайн-платформа по обучению [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.intuit.ru>

#### **8.3. Перечень программного обеспечения**

- Операционная система: Windows 7.
- Офисный пакет: Microsoft Office 2007.

#### **8.4. Перечень информационных справочных систем**

- Электронная библиотека ЭБС «Znanium» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://znanium.com/>
- Электронная библиотека ЭБС «Юрайт» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>

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

- Электронно-библиотечная система elibrary
- База данных Web of Science
- База данных Scopus

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

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

**Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования.

**Учебная лаборатория прикладных информационных технологий** – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами, служащими для работы с информацией.

**Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций и семинаров** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

**Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации** - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами

обучения, служащими для представления учебной информации.

**Помещение для самостоятельной работы** – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

#### **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.