

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета факультета математики,  
информационных и авиационных технологий

от «17» мая 2022 г., протокол № 4/22

Председатель \_\_\_\_\_ **М.А. Волков**  
«17» мая 2022 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина:	Надежность информационных систем
Факультет	Факультет математики, информационных и авиационных технологий
Кафедра:	Телекоммуникационные технологии и сети
Курс	4

Направление (специальность) 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль/специализация) Разработка информационных систем

Форма обучения очная, заочная

Дата введения в учебный процесс УлГУ: « 1 » сентября 2022 г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
Чекал Елена Георгиевна	Телекоммуникационные технологии и сетей	Доцент, к.т.н.. доцент

СОГЛАСОВАНО	СОГЛАСОВАНО
Заведующий кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей, реализующей дисциплину	Заведующий выпускающей кафедрой телекоммуникационных технологий и сетей
 Смагин А.А. / (Подпись) (ФИО) «16» мая 2022 г.	 Смагин А.А. / (Подпись) (ФИО) «16» мая 2022 г.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** изучения дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков в области надежности информационных систем, позволяющих применять современные методы расчета и обеспечения надежности аппаратных и программных средств, при проектировании и сопровождении информационных систем различного назначения.

**Задачи**, решаемые в процессе изучения дисциплины, направлены на овладение студентами методами и современными инструментальными средствами исследования оценки надежности информационных систем, а также основами разработки средств обнаружения, локализации и восстановления отказавших программных средств.

Дисциплина изучается на лекциях, практических занятиях и в ходе самостоятельной работы студентов.

На лекциях студенты приобретают теоретические знания по основам теории надежности, традиционным методам анализа и расчета надежности аппаратных средств, элементам теории восстановления, особенностям обеспечения надежности программных средств, методам обеспечения и повышения надежности информационных систем.

На практических и лабораторных занятиях студенты приобретают умения и навыки комплексного использования методов оценки, обеспечения и повышения надежности аппаратных и программных средств, получают практические навыки по расчету показателей надежности и построению математических моделей информационных систем, осваивают приемы работы по обнаружению, локализации и восстановлению отказавших элементов.

В ходе самостоятельной работы студенты выполняют проработку теоретического материала по конспектам лекций и рекомендованной литературе, выполняют индивидуальные задания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина изучается в 7 семестре для очной формы обучения. Код дисциплины: Б1.В.1.ДВ.12.01

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, необходимые для изучения данной дисциплины, совпадают с выходными знаниями, умениями и компетенциями дисциплин, указанных как пререквизиты.

Пререквизиты – информатика и программирование, технология программирования, веб-программирование, языки программирования Java и Python, основы информационных систем, теория вероятностей и математическая статистика, методы и средства проектирования информационных систем и технологий.

Дисциплина изучается параллельно с курсами архитектура информационных систем, интеллектуальные системы и технологии, информационная безопасность и защита информации.

Постреквизиты – системы принятия решений, экспертные системы.

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины должны быть сформированы следующие компетенции:

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
ПК-9 Способен поддерживать работоспособность информационных систем и технологий в заданных функциональных характеристиках и соответствии критериям качества	<p>ИД-1<sub>ПК-9</sub> Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные понятия теории надежности информационных систем;</li> <li>- о проблемах и основных направлениях развития методов и средств повышения надежности аппаратных и программных средств;</li> <li>- основные факторы, определяющие надежность функционирования информационных систем</li> </ul> <p>ИД-2<sub>ПК-9</sub> Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- организовать работы по обнаружению, локализации и восстановлению отказавших элементов;</li> <li>- выполнять кодирование, тестирование, отладку и документирование программного обеспечения.</li> <li>- анализировать информацию о надежности информационных систем;</li> </ul> <p>ИД-3<sub>ПК-9</sub> Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обнаружения, локализации и восстановления отказавших программных элементов</li> <li>- навыками расчета показателей надежности информационных систем;</li> <li>- технической терминологией теории надежности информационных систем</li> </ul>
ПК-11 Способен оценивать надежность и качество функционирования информационных систем и технологий	<p>ИД-1<sub>ПК-11</sub> Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о влиянии надежности на экономическую эффективность информационных систем и на решение бизнес-задач в целом;</li> <li>- основные понятия теории надежности;</li> <li>- характеристики и показатели надежности информационных систем;</li> </ul> <p>ИД-2<sub>ПК-11</sub></p>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

	<p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять формализацию требований к разрабатываемой информационной системе с точки зрения надежности;</li> <li>- разрабатывать математические модели надежности информационных систем;</li> </ul> <p>ИД-3<sub>ПК-11</sub></p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками комплексного использования методов оценки, обеспечения и повышения надежности информационных систем;</li> </ul>
ПК-13 Способен проводить расчет экономической эффективности информационных систем и технологий	<p>ИД-1<sub>ПК-13</sub></p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- о взаимосвязи надежности, качества и безопасности информационных систем;</li> <li>- математические модели надежности информационных систем;</li> <li>- методы обеспечения и повышения надежности информационных систем.</li> </ul> <p>ИД-2<sub>ПК-13</sub></p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- рассчитывать и анализировать показатели надежности информационных систем;</li> </ul> <p>ИД-3<sub>ПК-13</sub></p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета показателей надежности информационных систем;</li> </ul>

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) - 5 ЗЕТ.

4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах):

Форма обучения очная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения очная)	
	Всего по плану	В т.ч. по семестрам
		7
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	72	72
Аудиторные занятия:	72	72
Лекции	18	18
Семинары и практические занятия	18	18
Лабораторные работы, практикумы	36	36
Самостоятельная работа	72	72
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		
Курсовая работа	курсовая	курсовая
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен (36)
Всего часов по дисциплине	180	180

Форма обучения заочная

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по сессиям
		14
1	2	3
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП	40	40
Аудиторные занятия:	40	40
Лекции	12	12
Семинары и практические занятия	14	14
Лабораторные работы, практикумы	14	14
Самостоятельная работа	131	131
Форма текущего контроля знаний и контроля самостоятельной		

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения заочная)	
	Всего по плану	В т.ч. по сессиям
		14
1	2	3
работы: тестирование, контр. работа, коллоквиум, реферат и др. (не менее 2 видов)		
Курсовая работа	курсовая	курсовая
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	экзамен	экзамен (9)
Всего часов по дисциплине	180	180

4.3. Содержание дисциплины (модуля.) Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения \_\_\_\_\_ очная \_\_\_\_\_

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторная работа			
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Раздел 1. Расчет надежности технических средств ИС</b>							
Тема 1. Необходимые сведения из теории вероятности и математической статистики	12	1	1	6		4	2 Проверка лабораторной работы
Тема 2. Основные понятия теории надежности	6	1	1			4	2 Опрос
Тема 3. Классификация и расчет показателей надежности ТС ИС	6	1	1			4	2 Опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Тема 4. Надежность взаимосвязанных элементов системы	12	1	1	6		4	2 Проверка лабораторной работы
Тема 5-6. Классификация методов резервирования. Расчет надежности системы с резервированием	12	1	1	6		4	2 Проверка лабораторной работы
Тема 7. Надежность восстанавливаемых систем	6	1	1			4	2 Опрос
<b>Раздел 2. Надежность программных средств ИС</b>							
Тема 1. Качество программных средств ИС	6	1	1			4	2 Опрос
Тема 2. Факторы, определяющие надежность ПС. Показатели надежности ПС	6	1	1			4	2 Опрос Тестирование
Тема 3. Методы проектирования надежного ПО	6	1	1			4	2 Опрос
Тема 4. Методы создания надежного ПО	6	1	1			8	2 Опрос
Тема 5. Методы тестирования и отладки надежного ПО	18	1	1	6		10	4 Проверка лабораторной работы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Раздел 3. Надежность ИС							
Тема 1. Надежность оператора	6	1	1			4	2 Опрос
Тема 2. Надежность сетей передачи данных	12	1	1	6		4	2 Проверка лабораторной работы
Тема 3-4. Методы обеспечения надежности ИС на этапах жизненного цикла	6	1	1			4	2 Опрос
Тема 5. Взаимосвязь надежности, безопасности и экономической эффективности информационных систем	20	1	1	12		6	2 Опрос
Итого	180	18	18	36		72	36

Форма обучения заочная

Название и разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний	
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа		
		Лекции	Практические занятия, семинары	Лабораторная работа				
1	2	3	4	5	6	7	8	
Раздел 1. Расчет надежности технических средств ИС								
Тема 1. Необходимые сведения из теории вероятности и математическ	7		1	2			4	Проверка лабораторной работы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

ой статистики							
Тема 2. Основные понятия теории надежности	7	1	1			5	Опрос
Тема 3. Классификация и расчет показателей надежности ТС ИС	10	1	1			8	1 Опрос
Тема 4. Надежность взаимосвязанных элементов системы	12	1	1	2		8	1 Проверка лабораторной работы
Тема 5-6. Классификация методов резервирования. Расчет надежности системы с резервированием	12	1	1	2		8	1 Проверка лабораторной работы
Тема 7. Надежность восстанавливаемых систем	8					8	Опрос
<b>Раздел 2. Надежность программных средств ИС</b>							
Тема 1. Качество программных средств ИС	12	1	1			10	Опрос
Тема 2. Факторы, определяющие надежность ПС. Показатели надежности ПС	12	1	1			10	1 Опрос Тестирование
Тема 3. Методы проектирования надежного	12	1	1			10	1 Опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

ПО							
Тема 4. Методы разработки надежного ПО	22	1	1			20	
Тема 5. Методы тестирования и отладки надежного ПО	18	1	1	2		14	1 Проверка лаборатор ной работы
<b>Раздел 3. Надежность ИС</b>							
Тема 1. Надежность оператора	8	1	1			6	
Тема 2. Надежность сетей передачи данных	10	1	1	2		6	1 Проверка лаборатор ной работы
Тема 3-4. Методы обеспечения надежности ИС на этапах жизненного цикла	8	1	1			6	1 Опрос
Тема 5. Взаимосвязь надежности, безопасности и экономическо й эффективност и информацион ных систем	13		1	4		8	1 Проверка лаборатор ной работы
Итого	180	12	14	14		131	9

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел 1. Расчет надежности технических средств ИС

**Тема 1.** Основные понятия теории надежности (*Надежность системы,*

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

аппаратная, программная, функциональная и эксплуатационная надежность. Безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. Независимый, внезапный, постепенный и перемежающийся отказ (сбой). Нарботка до отказа, наработка между отказами. Факторы влияющие на надежность при проектировании, в процессе изготовления эксплуатации. Пути повышения надежности)

**Тема 2.** Необходимые сведения из теории вероятности и математической статистики (Схема независимых испытаний Бернулли, случайные величины, закон распределения дискретной случайной величины, плотности распределения непрерывной случайной величины, функция распределения непрерывной случайной величины. Критерии согласия проверки гипотез)

**Тема 3.** Классификация и расчет показателей надежности ИС (Определение надежности элемента системы, работающего до первого отказа. Вероятность отказа до определенного момента. Плотность распределения отказов. Вероятность безотказной работы до определенного момента. Функция интенсивности отказов. Примеры наиболее часто используемых законов распределения времени безотказной работы ИС)

**Тема 4.** Надежность взаимосвязанных элементов системы (Последовательное и параллельное соединение элементов системы. Мостиковые структуры. Преобразование треугольного соединения элементов в звезду и наоборот)

**Тема 5-6.** Классификация методов резервирования. Расчет надежности системы с резервированием (Постоянное резервирование: общее, поэлементное. Резервирование замещением: нагруженный, облегченный, ненагруженный резерв. Поэлементное резервирование замещением. Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом)

**Тема 7.** Надежность восстанавливаемых систем (Восстанавливаемые и не восстанавливаемые системы. Вероятностные модели отказов. Надежность систем с восстановлением. Надежность систем без восстановления)

## Раздел 2. Надежность программных средств ИС

**Тема 1.** Качество программных средств ИС (Определение требований к ПС. Понятие качества ПС. Спецификация качества ПС. Функциональная спецификация. Методы спецификации семантики функций)

**Тема 2.** Факторы, определяющие надежность ПС. Показатели надежности ПС (Общие принципы обеспечения надежности ПС. Обеспечение завершенности, точности, автономности, устойчивости ПС. Обеспечение защищенности ПС: защита от сбоев аппаратуры, от влияния "чужой" программы, защита от влияния "своей" программы, от ошибок оператора, защита от НСД, защита от защиты. Показатели надежности ПС. Математические модели надежности комплексов программ)

**Тема 3.** Методы проектирования надежного ПС (Понятие архитектуры ПС. Основные классы архитектур ПС. Архитектурные функции. Контроль архитектуры ПС. Основные характеристики программного модуля. Современные методы разработки структуры программы. Контроль структуры программы)

**Тема 4.** Методы создания надежного ПС (Порядок разработки программного модуля. Структурное программирование. Пошаговая детализация и понятие о псевдокоде. Оптимизация программ. Контроль программного модуля.)

**Тема 5.** Методы тестирования и отладки надежного ПС (Понятие обоснования программ. Тестирование ПС. Организация тестирования. Тестирование архитектуры, качества, документации, требований к ПС. Принципы и виды отладки ПС. Организация отладки ПС. Автономная отладка. Комплексная отладка)

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

### Раздел 3. Надежность информационных систем

**Тема 1.** Надежность оператора (*Основные понятия. Виды отказов оператора. Методы прогнозирования надежности оператора. Методы повышения надежности оператора*)

**Тема 2.** Надежность сетей передачи данных (*Процедуры повышенной надежности доставки данных. Логико-вероятностный расчет надежности передачи информации в типовых сетевых структурах. Методы расчета показателей надежности двухполюсной сети связи*)

**Тема 3-4.** Методы обеспечения надежности ИС на этапах жизненного цикла (*Проектирование информационных систем и надежность. Предварительный анализ надежности. Детальная разработка технологической и эксплуатационной документации. Ресурсы необходимые для обеспечения надежности. Средства встроенного контроля процесса функционирования информационных систем. Особенности обеспечения надежности функционирования информационных систем на этапе разработки. Организация службы эксплуатации. Планирование профилактического обслуживания системы и предотвращения ее износа*)

**Тема 5.** Взаимосвязь надежности, безопасности и экономической эффективности информационных систем (*Основные понятия и факторы, определяющие безопасность информационных систем. Ресурсы для обеспечения функциональной безопасности ИС. Разработка требований к функциональной безопасности ИС. Основные понятия и определения экономической эффективности информационных систем. Взаимосвязь надежности и функциональной безопасности ИС. Влияние надежности ИС на экономическую эффективность ИС*)

### 6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ

Тема 1. Проверка статистических гипотез

Форма: практическое занятие.

Тема 2. Логико-вероятностный расчет надежности параллельно-последовательных структур соединений элементов системы

Форма: практическое занятие.

Тема 3. Логико-вероятностный расчет надежности мостиковых структур соединений элементов системы

Форма: практическое занятие.

Тема 4. Логико-вероятностный расчет надежности передачи информации в типовых сетевых структурах соединений элементов системы

Форма: практическое занятие.

Тема 5. Логико-вероятностный расчет надежности в комбинированных структурах соединений элементов системы

Форма: практическое занятие.

Тема 6. Расчет надежности системы с постоянным резервированием

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Форма: практическое занятие.

Тема 7. Расчет надежности системы с резервированием замещением

Форма: практическое занятие.

Тема 8. Расчет надежности программных средств системы

Форма: практическое занятие.

Тема 9. Расчет надежности оператора. Расчет надежности ИС

Форма: практическое занятие.

## 7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ

### **Лабораторная работа №1.**

Тема: Проверка статистических гипотез

Цель: Научиться проверять статистические гипотезы распределения времени безотказной работы ИС по критерию Пирсона

### **Пример задания.**

Дан протокол наблюдений времени отказов информационной системы по вариантам, время восстановления работоспособности 10 минут. Требуется проверить статистическую гипотезу соответствия распределения времени безотказной работы информационной системы нормальному или экспоненциальному закону распределения по критерию Пирсона. Расчеты и оформление выполнить в LibreOffice Calc.

Вариант 1

Дата отказа	Время отказа
01.05.20	21:00:00
02.05.20	22:00:00
03.05.20	23:00:00
04.06.20	00:00:00
05.06.20	02:00:00
06.06.20	04:00:00
07.06.20	06:00:00
08.07.20	08:00:00
09.07.20	10:00:00
10.07.20	12:00:00
11.07.20	00:00:00
12.07.20	00:00:00
13.08.20	00:00:00
14.08.20	00:00:00
15.08.20	00:00:00
16.08.20	00:00:00
17.08.20	00:00:00
18.09.20	00:00:00
19.09.20	00:00:00
20.09.20	00:00:00
21.09.20	10:00:00

Вариант 2

Дата отказа	Время отказа
01.05.20	21:00:00
02.05.20	22:00:00
03.05.20	23:00:00
04.06.20	04:00:00
05.06.20	09:00:00
06.06.20	14:00:00
07.06.20	19:00:00
08.07.20	00:00:00
09.07.20	05:00:00
10.07.20	10:00:00
11.07.20	00:00:00
12.07.20	00:00:00
13.08.20	00:00:00
14.08.20	00:00:00
15.08.20	00:00:00
16.08.20	00:00:00
17.08.20	00:00:00
18.09.20	05:00:00
19.09.20	08:00:00
20.09.20	11:00:00
21.09.20	13:59:59

### Лабораторная работа №2.

Тема: Расчет показателей надежности ТС ИС

Цель: Научиться рассчитывать показатели надежности ТС

Пример задания.

1. Время безотказной работы ТС подчиняется закону Рэлея с параметром  $d=10$  час. Определить вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, наработку на отказ для  $T=1000$  часов.

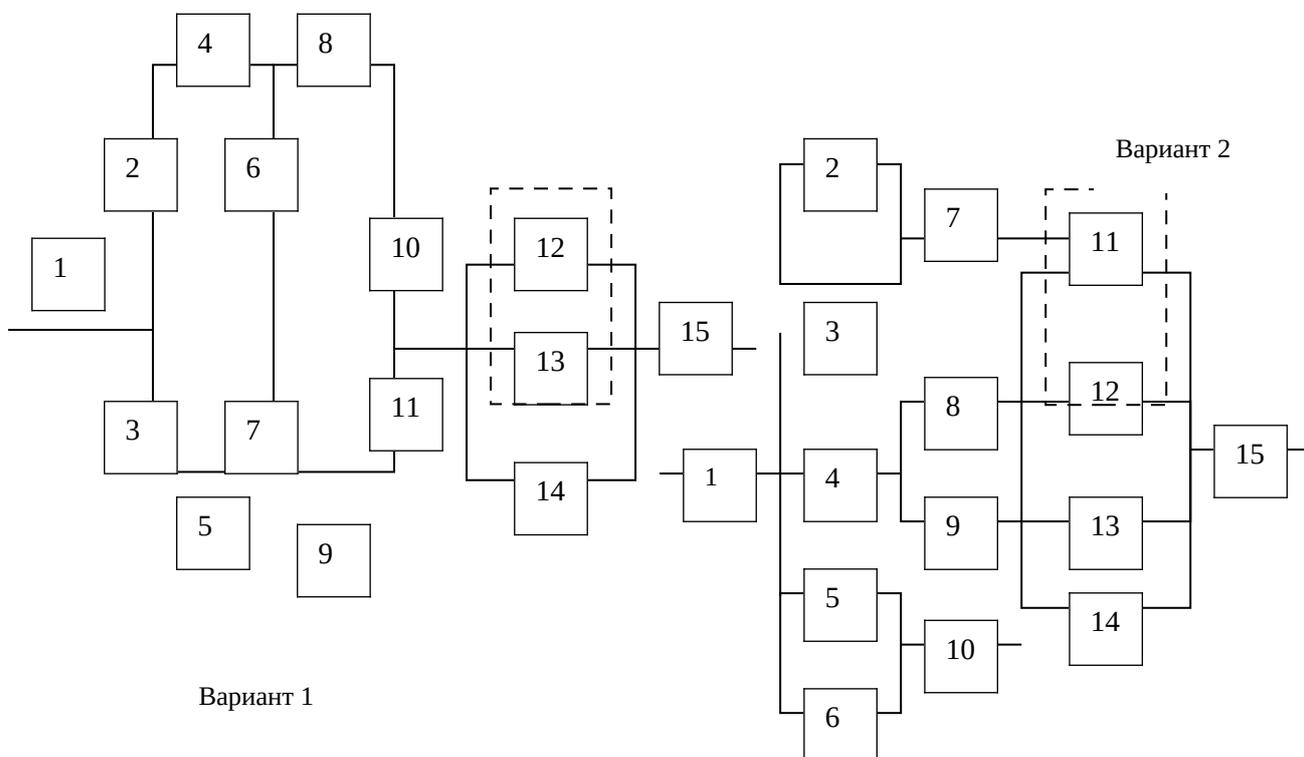
### Лабораторная работа №3.

Тема: Расчет надежности системы с резервированием

Цель: Научиться рассчитывать показатели надежности ТС при резервировании

Пример задания.

1. По заданной структурной схеме надежности ТС ИС в соответствии с вариантом задания рассчитать вероятность безотказной работы до резервирования и после резервирования при  $T=10^6$  часов. Резервировать выделенные элементы. Сравнить рассчитанные значения. Предполагается, что все элементы системы работают в нормальном режиме эксплуатации (интенсивность отказов постоянна). Резервирование осуществлять идентичными по надежности резервными элементами. Переключатели при резервировании считаются идеальными. значения интенсивности отказов элементов приведены в таблице.



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Таблица

## Численные значения параметров к заданию

№ вар	g, %	Интенсивность отказов элементов $\lambda$ (*10 <sup>-6</sup> 1/ч)														
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	90	0.1	1.0			0.5	1.0					0.1				
2	95	0.2	0.5						1.0				0.1			
3	80	0.1	1.0			2.0		1.0			5.0			0.2		
4	70	0.0 5	1.0				0.5			0.2			0.02			
			и т.д.													

**Лабораторная работа №4.**

Тема: Расчет показателей надежности ИС

Цель: Научиться рассчитывать показатели надежности ПС

Пример задания.

1. Информационная система имеет файл-серверную архитектуру. Сервер трехкратно зарезервирован. Вероятность безотказной работы клиентской ПЭВМ системы равна 0,9, серверной 0,98. Найти вероятность безотказной работы системы, имеющей пять автоматизированных мест.

**Лабораторная работа №5.**

Тема: Автоматизированное тестирование веб-сайтов в сети Интернет

Цель: Познакомиться с системой автоматизированного тестирования веб-сайтов

Пример задания.

1. Разработать скрипт, позволяющий открыть определенный веб-сайт. зарегистрироваться на нем. Зайти под созданной учетной записью. Осуществить правильные и неправильные действия.

**Лабораторная работа №6.**

Тема: Расчет показателей надежности сетей передачи данных

Цель: Научиться рассчитывать показатели надежности сетей передачи данных

**8. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ РАБОТ**

Пример темы курсовой работы.

**Тема:** Разработка тест-монитора в Qt Creator тестирования пузырьковой сортировки**Задание**

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Разработать программу (тест-монитор), осуществляющую:

1)

- генерацию тестов, числом не менее 100, в том числе случайным образом.;
- инициацию тестируемой программы как независимого процесса;
- передачу на вход тестируемой программы тестов;
- прием выходных данных;
- создание протокола тестирования в виде текстового файла;

2)

- запись протокола тестирования в СУБД MySQL;
- выбор информации о проведенных процессах тестирования для расчета показателей надежности;
- расчет показателей надежности тестируемой программы по одной из указанных в вариантах методик;

3)

- серию процессов тестирования;
- периодический выбор информации о проведенных процессах тестирования для расчета показателей надежности;
- расчет показателей надежности тестируемой программы по одной из указанных в вариантах методик;
- выдачу таблицу с информацией о номере серии испытаний и значению показателей надежности.

Тестируемая программа не разрабатывается, а остается с предыдущего задания.

Тест-монитор разрабатываются в среде **IDE Qt Creator** на языке **C++** с использованием **классов библиотеки Qt**.

## 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЭКЗАМЕНУ

Тема 1. Основные понятия теории надежности (*Надежность системы, аппаратная, программная, функциональная и эксплуатационная надежность. Безотказность, ремонтпригодность, долговечность и сохраняемость. Независимый, внезапный, постепенный и перемежающийся отказ (сбой). Нарботка до отказа, наработка между отказами. Факторы влияющие на надежность при проектировании, в процессе изготовления эксплуатации. Пути повышения надежности*)

Тема 2. Необходимые сведения из теории вероятности и математической статистики (*Схема независимых испытаний Бернулли, случайные величины, закон распределения дискретной случайной величины, плотности распределения непрерывной случайной величины, функция распределения непрерывной случайной величины. Критерии согласия проверки гипотез*)

Тема 3. Классификация и расчет показателей надежности ИС (*Определение надежности элемента системы, работающего до первого отказа. Вероятность отказа до определенного момента. Плотность распределения отказов. Вероятность безотказной работы до определенного момента. Функция интенсивности отказов. Примеры наиболее часто используемых законов распределения времени безотказной работы ИС*)

Тема 4. Надежность взаимосвязанных элементов системы (*Последовательное и параллельное соединение элементов системы. Мостиковые структуры. Преобразование*

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

*треугольного соединения элементов в звезду и наоборот)*

Тема 5-6. Классификация методов резервирования. Расчет надежности системы с резервированием (*Постоянное резервирование: общее, поэлементное. Резервирование замещением: нагруженный, облегченный, ненагруженный резерв. Поэлементное резервирование замещением. Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом*)

Тема 7. Надежность восстанавливаемых систем (*Восстанавливаемые и не восстанавливаемые системы. Вероятностные модели отказов. Надежность систем с восстановлением. Надежность систем без восстановления*)

Тема 8. Качество программных средств ИС (*Определение требований к ПС. Понятие качества ПС. Спецификация качества ПС. Функциональная спецификация. Методы спецификации семантики функций*)

Тема 9. Факторы, определяющие надежность ПС. Показатели надежности ПС (*Общие принципы обеспечения надежности ПС. Обеспечение завершенности, точности, автономности, устойчивости ПС. Обеспечение защищенности ПС: защита от сбоев аппаратуры, от влияния "чужой" программы, защита от влияния "своей" программы, от ошибок оператора, защита от НСД, защита от защиты. Показатели надежности ПС. Математические модели надежности комплексов программ*)

Тема 10. Методы проектирования надежного ПС (*Понятие архитектуры ПС. Основные классы архитектур ПС. Архитектурные функции. Контроль архитектуры ПС. Основные характеристики программного модуля. Современные методы разработки структуры программы. Контроль структуры программы*)

Тема 11. Методы создания надежного ПС (*Порядок разработки программного модуля. Структурное программирование. Пошаговая детализация и понятие о псевдокоде. Оптимизация программ. Контроль программного модуля.*)

Тема 12. Методы тестирования и отладки надежного ПС (*Понятие обоснования программ. Тестирование ПС. Организация тестирования. Тестирование архитектуры, качества, документации, требований к ПС. Принципы и виды отладки ПС. Организация отладки ПС. Автономная отладка. Комплексная отладка*)

Тема 13. Надежность оператора (*Основные понятия. Виды отказов оператора. Методы прогнозирования надежности оператора. Методы повышения надежности оператора*)

Тема 14. Надежность сетей передачи данных (*Процедуры повышенной надежности доставки данных. Логико-вероятностный расчет надежности передачи информации в типовых сетевых структурах. Методы расчета показателей надежности двухполюсной сети связи*)

Тема 15-16. Методы обеспечения надежности ИС на этапах жизненного цикла (*Проектирование информационных систем и надежность. Предварительный анализ надежности. Детальная разработка технологической и эксплуатационной документации. Ресурсы необходимые для обеспечения надежности. Средства встроенного контроля процесса функционирования информационных систем. Особенности обеспечения надежности функционирования информационных систем на этапе разработки. Организация службы эксплуатации. Планирование профилактического обслуживания системы и предотвращения ее износа*)

Тема 17. Взаимосвязь надежности, безопасности и экономической эффективности информационных систем (*Основные понятия и факторы, определяющие безопасность информационных систем. Ресурсы для обеспечения функциональной безопасности ИС. Разработка требований к функциональной безопасности ИС. Основные понятия и определения экономической эффективности информационных систем. Взаимосвязь надежности и функциональной безопасности ИС. Влияние надежности ИС на*

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

экономическую эффективность ИС)

## 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Формы самостоятельной работы студентов:

- чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам;
- поиск необходимой информации в сети интернет;
- подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;
- выполнение индивидуального задания и подготовка к его защите на практическом занятии.

Форма обучения очная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1. Основные понятия теории надежности	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на практическом занятии.	4	2 Проверка лабораторной работы
Тема 2. Необходимые сведения из теории вероятности и математической статистики	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	4	2 Опрос
Тема 3. Классификация и расчет показателей надежности ИС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	4	2 Опрос
Тема 4. Надежность взаимосвязанных элементов системы	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на занятии.	4	2 Проверка лабораторной работы
Тема 5-6. Классификация	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на занятии.	4	2 Проверка

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

методов резервирования. Расчет надежности системы с резервированием			лабораторной работы
Тема 7. Надежность восстанавливаемых систем	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	4	2 Опрос
Тема 8. Качество программных средств ИС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	4	2 Опрос
Тема 9. Факторы, определяющие надежность ПС. Показатели надежности ПС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	4	2 Опрос Тестирование
Тема 10. Методы проектирования надежного ПС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	4	2 Опрос
Тема 11. Методы создания надежного ПС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	8	2 Опрос
Тема 12. Методы тестирования и отладки надежного ПС	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на занятии.	10	4 Проверка лабораторной работы

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Тема 13. Надежность оператора	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	4	2 Опрос
Тема 14. Надежность сетей передачи данных	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на занятии.	4	2 Проверка лабораторной работы
Тема 15-16. Методы обеспечения надежности ИС на этапах жизненного цикла	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	4	2 Опрос
Тема 17. Взаимосвязь надежности, безопасности и экономической эффективности информационных систем	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	6	2 Опрос

Форма обучения заочная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, экзамена и др.)	Объем в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
Тема 1. Основные понятия теории надежности	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	8	
Тема 2. Необходимые сведения из теории вероятности и	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в	8	Опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

математической статистики	сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;		
Тема 3. Классификация и расчет показателей надежности ИС	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на практическом занятии.	8	Проверка лабораторной работы
Тема 4. Надежность взаимосвязанных элементов системы	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на практическом занятии.	12	Проверка лабораторной работы
Тема 5-6. Классификация методов резервирования. Расчет надежности системы с резервированием	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на практическом занятии.	8	Проверка лабораторной работы
Тема 7. Надежность восстанавливаемых систем	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	8	Опрос
Тема 8. Качество программных средств ИС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	8	Опрос
Тема 9. Факторы, определяющие надежность ПС. Показатели надежности ПС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	8	Опрос Тестирование
Тема 10. Методы проектирования надежного ПС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в	8	Опрос

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

	сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;		
Тема 11. Методы разработки надежного ПС	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	20	Опрос
Тема 12. Методы тестирования и отладки надежного ПС	- Выполнение лабораторных работ и подготовка к их защите на занятии.	24	Проверка лабораторной работы
Тема 13. Надежность оператора	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	8	Опрос
Тема 14. Надежность сетей передачи данных	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	8	Опрос
Тема 15-16. Методы обеспечения надежности ИС на этапах жизненного цикла	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	8	Опрос
Тема 17. Взаимосвязь надежности, безопасности и экономической эффективности информационных систем	- Чтение основной и дополнительной литературы, самостоятельное изучение материала по литературным источникам; - поиск необходимой информации в сети интернет; - подготовка устного сообщения для выступления на практическом занятии;	9	Опрос

## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Список рекомендуемой литературы

#### основная

1. Богатырев, В. А. Информационные системы и технологии. Теория надежности : учебное пособие для бакалавриата и магистратуры / В. А. Богатырев. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 318 с. — (Бакалавр и магистр. Модуль). — ISBN 978-5-534-00475-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/433723>

2. Липаев, В. В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров) / В. В. Липаев. — Саратов : Вузовское образование, 2015. — 207 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/27295.html>

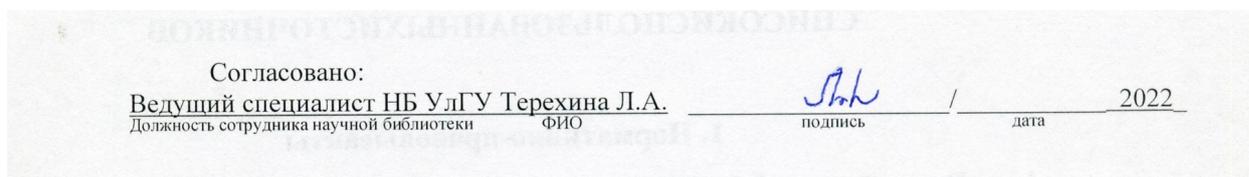
#### дополнительная

1. Чекал Елена Георгиевна. Надежность информационных систем : учеб. пособие . Ч. 1 / Чекал Елена Георгиевна, А. А. Чичев; УлГУ, ФМИИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2012. - Загл. с экрана; Имеется печ. аналог. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,79 МБ). — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8995>

2. Чичев Александр Алексеевич. Администрирование информационных систем : учеб.-метод. пособие. Ч. 1 : Общие вопросы / А. А. Чичев, Е. Г. Чекал; УлГУ, ФМИИТ, Каф. информ. технологий. - Ульяновск : УлГУ, 2018. - Загл. с экрана. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,12 Мб). — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/1377>

#### учебно-методическая

1. Чекал Е. Г. Надежность информационных систем: методические рекомендации для самостоятельной работы студентов направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (бакалавриат) / Е. Г. Чекал, А. А. Чичев; УлГУ, ФМИИТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. - Загл. с экрана; Неопубликованный ресурс. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 331 Кб). — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8995>



### б) Программное обеспечение

1. ОС ALTLinux (open source),
2. IDE Qt Creator, NetBeans, IntelliJ IDEA (open source),
3. Системы управления базами данных MariaDB, PostgreSQL (open source)
4. АИБС «МегаПро»
5. Система «Антиплагиат ВУЗ»
6. СПС Консультант Плюс

Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

## в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

### 1. Электронно-библиотечные системы:

1.1. Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». - Саратов, [2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.2. Образовательная платформа ЮРАЙТ : образовательный ресурс, электронная библиотека : сайт / ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. – Москва, [2022]. - URL: <https://urait.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.3. База данных «Электронная библиотека технического ВУЗа (ЭБС «Консультант студента») : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Политехресурс. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.4. Консультант врача. Электронная медицинская библиотека : база данных : сайт / ООО Высшая школа организации и управления здравоохранением-Комплексный медицинский консалтинг. – Москва, [2022]. – URL: <https://www.rosmedlib.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.5. Большая медицинская библиотека : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Букап. – Томск, [2022]. – URL: <https://www.books-up.ru/ru/library/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.6. ЭБС Лань : электронно-библиотечная система : сайт / ООО ЭБС Лань. – Санкт-Петербург, [2022]. – URL: <https://e.lanbook.com>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

1.7. ЭБС Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО Знаниум. - Москва, [2022]. - URL: <http://znanium.com> . – Режим доступа : для зарегистрир. пользователей. - Текст : электронный.

1.8. Clinical Collection : научно-информационная база данных EBSCO // EBSCOhost : [портал]. – URL: <http://web.b.ebscohost.com/ehost/search/advanced?vid=1&sid=9f57a3e1-1191-414b-8763-e97828f9f7e1%40sessionmgr102> . – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

1.9. База данных «Русский как иностранный» : электронно-образовательный ресурс для иностранных студентов : сайт / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». – Саратов, [2022]. – URL: <https://ros-edu.ru>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст : электронный.

**2. КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система. /ООО «Консультант Плюс» - Электрон. дан. - Москва : КонсультантПлюс, [2022].

### 3. Базы данных периодических изданий:

3.1. База данных периодических изданий EastView : электронные журналы / ООО ИВИС. - Москва, [2022]. – URL: <https://dlib.eastview.com/browse/udb/12>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

3.2. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека : сайт / ООО Научная Электронная Библиотека. – Москва, [2022]. – URL: <http://elibrary.ru>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный

3.3. Электронная библиотека «Издательского дома «Гребенников» (Grebinnikon) : электронная библиотека / ООО ИД Гребенников. – Москва, [2022]. – URL: <https://id2.action-media.ru/Personal/Products>. – Режим доступа : для авториз. пользователей. – Текст : электронный.

**4. Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека»** : электронная библиотека : сайт / ФГБУ РГБ. – Москва, [2022]. – URL: <https://нэб.рф>. – Режим доступа : для пользователей научной библиотеки. – Текст :



Министерство науки и высшего образования РФ Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.



Разработчик

\_\_\_\_\_

подпись

\_\_\_\_\_ доцент \_\_\_\_\_

должность

\_\_\_\_\_ Чекал Е.Г. \_\_\_\_\_

ФИО