

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

СОГЛАСОВАНО  
Директор института  
заочного образования  
«» 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ЭИТУС  
В. Белоусов  
«» 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**дисциплины**

**Надежность информационных систем**

направление подготовки

09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность программы

Информационные системы и технологии

Квалификация

бакалавр

Форма обучения

заочная

Институт: Энергетики, информационных технологий и управляющих систем

Кафедра: Информационных технологий

Белгород 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. № 926
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.

Составитель: канд.техн.наук, доц. Стремнев (А.Ю.Стремнев)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры.

«30» 04 2021 г., протокол № 6

И.о. зав. кафедрой: канд.техн.наук Старченко (Д.Н. Старченко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой  
информационных технологий

И.о. зав. кафедрой: канд.техн.наук Старченко (Д.Н. Старченко)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«30» 04 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«20» 05 2021 г., протокол № 2

Председатель: канд.техн.наук, доц. Семернин (А.Н. Семернин)  
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	<p>ПК-1. Способность проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения</p>	<p>ПК-1.1. Понимает состав работ по проектированию программного обеспечения на всех этапах проектирования  ПК-1.2. Разрабатывает документацию на предпроектной стадии; стадиях технического и рабочего проектирования  ПК-1.3. Проводит анализ требований к программному обеспечению и выполняет работы по проектированию программного обеспечения методами и средствами проектирования</p>	<p>06.001 Программист</p> <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гарантированные оценки показателей надежности;</li> <li>- определение доверительной вероятности;</li> <li>- экспоненциальный закон распределения наработок до отказа;</li> <li>- виды цензурирований;</li> <li>- порядок определения величины интенсивности отказов</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить предел верхней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности;</li> <li>- определять квантиль функции распределения случайной величины;</li> <li>- строить гистограммы законов распределения случайных величин;</li> <li>- определять интенсивность отказов;</li> <li>- оценивать изменение вероятности безотказной работы системы при задействовании режима холодного резерва</li> </ul> <p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценки влияния цензурирования на показатели надежности информационных систем;</li> <li>- определения функции ненадежности;</li> <li>- расчета коэффициента готовности объекта;</li> <li>- оценки влияния времени восстановления на коэффициент готовности объекта;</li> <li>- определения влияния резервирования элементов на безотказность системы</li> </ul>

	<p>ПК-5. Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией</p>	<p>ПК-5.1. Понимает значение основных стандартов создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией  ПК-5.2. Применяет стандарты создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией  ПК-5.3. Составляет техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией</p>	<p>06.001 Программист  06.015  Специалист по информационным системам</p> <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен</p> <p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формы гарантированной интервальной оценки;</li> <li>- определение квантиля функции распределения случайной величины;</li> <li>- закон Вейбулла распределения наработок до отказа;</li> <li>- концепцию марковской модели процесса изменения состояний объекта</li> </ul> <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить предел нижней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности;</li> <li>- проверять согласия эмпирического закона распределения случайной величины и выдвинутой гипотезы;</li> <li>- строить цензурированную выборку наработок объекта;</li> <li>- определять изменение интенсивности отказов с увеличением наработки объекта;</li> <li>- составлять систему дифференциальных уравнений, характеризующих вероятности состояний системы</li> </ul> <p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения функции надежности;</li> <li>- построения графика плотности распределения наработок до отказа при нормальном законе надежности;</li> <li>- оценки влияния резервирования на коэффициент готовности объекта;</li> <li>- оценки влияния времени восстановления элементов после отказа на безотказность работы системы</li> </ul>
--	---	---	---

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

### 1. Компетенция ПК-1

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий
2	Стандартизация и лицензирование программного обеспечения
3	Информационный менеджмент
4	Управление жизненным циклом информационных систем
5	Отраслевые информационные системы
6	Мировые информационные ресурсы
7	Надежность информационных систем
8	Производственная проектная практика
9	Производственная преддипломная практика

### 2. Компетенция ПК-5

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий
2	Стандартизация и лицензирование программного обеспечения
3	Офисные информационные технологии
4	Научно – техническая информация
5	Системы автоматизированного проектирования
6	Надежность информационных систем
7	Производственная технологическая (проектно-технологическая) практика
8	Производственная проектная практика
9	Производственная преддипломная практика

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зач. единиц, 108 часа.

Форма промежуточной аттестации зачет

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины, час	108	8	100
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	10	2	8
лекции	4	2	2
лабораторные	6		6
практические			
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации			
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	88	8	80
Курсовой проект			
Курсовая работа			
Расчетно-графическое задание			
Индивидуальное домашнее задание	9		9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	79	9	70
Экзамен			

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 4 Семестр 7

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>1. Интервальная оценка показателей безотказности</b>					
	Гарантированная оценка показателей надежности. Предел верхней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности. Предел нижней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности. Формы гарантированной интервальной оценки. Доверительная вероятность. Квантиль функции распределения случайной величины	2			6
	<b>ВСЕГО</b>	2			6

#### Курс 4 Семестр 8

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>2. Закон распределения надежности невосстанавливаемых информационных систем по полностью определенной выборке</b>					
	Проверка согласия эмпирического закона распределения случайной величины и выдвинутой гипотезы. Квантиль функции распределения случайной величины. Экспоненциальный закон распределения наработок до отказа. Закон Вейбулла распределения наработок до отказа. Гистограммы законов распределения случайных величин	0,5		1	9
<b>3. Закон надежности невосстанавливаемых объектов по малой случайно-цензурированной выборке</b>					
	Цензурированная выборка наработок объекта. Виды цензурирований. Влияние цензурирования на показатели надежности информационных систем.	0,5		1	10

	Функция надежности. Функция ненадежности. График плотности распределения наработок до отказа при нормальном законе надежности				
<b>4. Коэффициент готовности информационной системы</b>					
	Марковская модель процесса изменения состояний объекта. Интенсивность отказов. Изменение интенсивности отказов с увеличением наработки объекта. Коэффициент готовности объекта. Влияние резервирования на коэффициент готовности объекта. Влияние времени восстановления на коэффициент готовности объекта	0,5		2	14
<b>5. Показатели безотказности информационной системы</b>					
	Влияние времени восстановления элементов после отказа на безотказность работы системы. Величина интенсивности отказов. Влияние резервирования элементов на безотказность системы. Изменение вероятности безотказной работы системы при действовании режима холодного резерва. Система дифференциальных уравнений, характеризующих вероятности состояний системы	0,5		2	14
	<b>ВСЕГО</b>	<b>2</b>		<b>6</b>	<b>47</b>

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

*Не предусмотрено учебным планом*

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
<b>семестр № 8</b>				
1	Закон распределения надежности невосстанавливаемых информационных систем по полностью определенной выборке	Закон распределения надежности невосстанавливаемых информационных систем по полностью определенной выборке	1	7
2	Закон надежности невосстанавливаемых объектов по малой случайно-цензурированной выборке	Закон надежности невосстанавливаемых объектов по малой случайно-цензурированной выборке	1	8
3	Коэффициент готовности информационной системы	Коэффициент готовности информационной системы	2	11
4	Показатели безотказности	Показатели безотказности информационной системы	2	11

	информационной системы			
ИТОГО:			6	37

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы

*Не предусмотрено учебным планом*

#### 4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий

Тема индивидуального домашнего задания: "Интервальная оценка показателей безотказности". На выполнение задания предусмотрено 9 часов самостоятельной работы обучающегося.

##### Задание

1. Исследовать влияние величины доверительной вероятности на интервал гарантированной оценки вероятности безотказной работы.
2. Исследовать влияние числа отказов на размер области гарантированной оценки вероятности безотказной работы.

##### Исходные данные

Количество наблюдаемых объектов, ед.	Количество зафиксированных отказов, ед.	Доверительная вероятность, %
25	7	95

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**Компетенция** ПК-1. Способность проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-1.1.	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет
ПК-1.2.	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет
ПК-1.3.	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет

**Компетенция** ПК-5. Способность создания технической документации на продукцию в сфере информационных технологий, управления технической информацией

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК-5.1.	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет
ПК-5.2.	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет
ПК-5.3.	Собеседование, защита лабораторной работы, тестовый контроль, устный опрос, зачет

### 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

#### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Интервальная оценка показателей безотказности (ПК-1.1, ПК-5.1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Гарантированная оценка показателей надежности</li> <li>2. Предел верхней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности</li> <li>3. Предел нижней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности</li> <li>4. Формы гарантированной интервальной оценки</li> <li>5. Доверительная вероятность</li> <li>6. Квантиль функции распределения случайной величины</li> </ol>
2	Закон распределения надежности невосстанавливаемых информационных систем по полностью определенной выборке (ПК-1.1, ПК-5.1)	<ol style="list-style-type: none"> <li>7. Проверка согласия эмпирического закона распределения случайной величины и выдвинутой гипотезы</li> <li>8. Квантиль функции распределения случайной величины</li> <li>9. Экспоненциальный закон распределения наработок до отказа</li> <li>10. Закон Вейбулла распределения наработок до отказа</li> <li>11. Гистограммы законов распределения случайных величин</li> </ol>
3	Закон надежности невосстанавливаемых	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Цензурированная выборка наработок объекта</li> <li>13. Виды цензурирований</li> </ol>

	объектов по малой случайно-цензурированной выборке (ПК-1.1,ПК-5.1)	14. Влияние цензурирования на показатели надежности информационных систем 15. Функция надежности 16. Функция ненадежности 17. График плотности распределения наработок до отказа при нормальном законе надежности
4	Коэффициент готовности информационной системы (ПК-1.1,ПК-5.1)	18. Марковская модель процесса изменения состояний объекта 19. Интенсивность отказов 20. Изменение интенсивности отказов с увеличением наработки объекта 21. Коэффициент готовности объекта 22. Влияние резервирования на коэффициент готовности объекта 23. Влияние времени восстановления на коэффициент готовности объекта
5	Показатели безотказности информационной системы (ПК-1.1,ПК-5.1)	24. Влияние времени восстановления элементов после отказа на безотказность работы системы 25. Величина интенсивности отказов 26. Влияние резервирования элементов на безотказность системы 27. Изменение вероятности безотказной работы системы при задействовании режима холодного резерва 28. Система дифференциальных уравнений, характеризующих вероятности состояний системы

**5.2.2. Перечень контрольных материалов  
для защиты курсового проекта/ курсовой работы**  
*Не предусмотрено учебным планом*

**5.3. Типовые контрольные задания (материалы)  
для текущего контроля в семестре**

Текущий контроль знаний студентов осуществляется при выполнении и защите лабораторных работ, промежуточная аттестация – в ходе сдачи зачета.

Защита **лабораторной работы** предполагает демонстрацию студентом результатов выполнения заданий, а именно отчета и необходимых файлов.

**Лабораторная работа № 1.** Закон распределения надежности невозстанавливаемых информационных систем по полностью определенной выборке

Задание

1. Определить закон распределения надежности предложенной системы.
2. Проверить выдвинутую гипотезу.
3. По внешнему виду гистограммы распределения и полигона частот при проверке третьей гипотезы сделать вывод, что соответствующей корректурой параметров формы и масштаба можно подтвердить согласие и с законом Вейбулла.
5. Установить возможные причины отказов.

### Исходные данные

Параметр	Номер интервала наблюдения								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наработка до отказа, ч	176	272	368	464	560	656	752	848	944
Количество отказов	4	5	12	17	23	24	11	4	0

### Лабораторная работа № 2. Закон надежности невосстанавливаемых объектов по малой случайно-цензурированной выборке

#### Задание

1. Определить закон надежности (ненадежности).
2. Оценить вероятную наработку до отказа.
3. Установить, что восстановленная функция распределения наработки до отказа представляет собой эмпирический закон ненадежности, который можно использовать непосредственно для расчетов надежности объекта.
4. Установить вероятность того, что объект проработает время большее, чем заданное.
5. Установить, что вероятность того, что объект откажет при наработке не более .... ч, равна ....
6. Установить, что более полную информацию о надежности объектов можно получить при идентификации этой функции распределения одним из известных методов, например, методом Колмогорова. Это позволит установить теоретический закон надежности и тем самым выполнить более полный анализ показателей надежности.

### Исходные данные

Dt, час	Распределение событий в моменты наблюдений														
	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1
500	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1

### Лабораторная работа № 3. Коэффициент готовности информационной системы

#### Задание

1. Исследовать влияние времени восстановления подсистемы<sub>1</sub> и подсистемы<sub>2</sub> на коэффициент готовности.
2. Исследовать изменение средней наработки до отказа на величину коэффициента готовности.
3. Исследовать влияние начальных состояний блока из подсистемы<sub>1</sub> и

подсистемы2 на показатели надежности.

#### Исходные данные

Среднее время безотказной работы, ч		Среднее время восстановления, ч	
$t_1$ подсистемы1	$t_2$ подсистемы2	$t_{v1}$ подсистемы1	$t_{v2}$ подсистемы2
4000	5000	1000	600

### Лабораторная работа № 4. Показатели безотказности информационной системы

#### Задание

1. Исследовать влияние изменения времени восстановления одного из элементов на вероятность безотказной работы системы.
2. Исследовать влияние изменения среднего времени безотказной работы одного из элементов на вероятность безотказной работы системы.
3. Исследовать влияние холодного и горячего резервирования устройства управления на показатели надежности системы.
4. Исследовать влияние подключения дополнительной магистрали на показатели надежности системы.

#### Исходные данные

Среднее время безотказной работы, ч			Среднее время восстановления, ч		
$t_1$ подсистемы 1	$t_2$ подсистемы 2	$t_3$ устройства управления	$t_1$ подсистемы 1	$t_2$ подсистемы 2	$t_3$ устройства управления
1000	12000	200	50	20	15

В процессе демонстрации результатов студенту может быть предложено ответить на несколько вопросов, связанных с тематикой работы.

#### Критерии оценивания лабораторной работы.

Оценка	Критерии оценивания
5	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, представляет полные и развернутые ответы на дополнительные вопросы.
4	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом, отсутствуют ошибки при описании теории, формулирует собственные, самостоятельные, обоснованные, аргументированные суждения, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.

Оценка	Критерии оценивания
3	Работа выполнена полностью. Студент владеет теоретическим материалом на минимально допустимом уровне, присутствуют незначительные ошибки при описании теории, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допуская незначительные ошибки на дополнительные вопросы.
2	Работа выполнена не полностью. Студент практически не владеет теоретическим материалом, допуская ошибки по существу рассматриваемых (обсуждаемых) вопросов, испытывает затруднения в формулировке собственных обоснованных и аргументированных суждений, допускает ошибки при ответе на дополнительные вопросы.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме зачета используется следующая шкала оценивания: зачтено, не зачтено.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- гарантированные оценки показателей надежности;</li> <li>- определение доверительной вероятности;</li> <li>- экспоненциальный закон распределения наработок до отказа;</li> <li>- виды цензурирований;</li> <li>- порядок определения величины интенсивности отказов</li> </ul>	Обучающийся знает возможности и границы применения описываемых технологий; объясняет методы решения задач по изученным разделам; знает: гарантированные оценки показателей надежности; определение доверительной вероятности; экспоненциальный закон распределения наработок до отказа; виды цензурирований; порядок определения величины интенсивности отказов
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить предел верхней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности;</li> <li>- определять квантиль функции распределения случайной величины;</li> <li>- строить гистограммы законов распределения случайных величин;</li> <li>- определять интенсивность отказов;</li> <li>- оценивать изменение вероятности безотказной работы системы при задействовании режима холодного резерва</li> </ul>	Грамотно использует инструментарий; самостоятельно может разработать предложения по обоснованному выбору варианта решения задачи; умеет: находить предел верхней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности; определять квантиль функции распределения случайной величины; строить гистограммы законов распределения случайных величин; определять интенсивность отказов; оценивать изменение вероятности безотказной работы системы при задействовании режима холодного резерва
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
<p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценки влияния цензурирования на показатели надежности информационных систем;</li> <li>- определения функции</li> </ul>	Самостоятельно может сформулировать модель для решения задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; самостоятельно и в полном объеме реализует выбранную методику; имеет навыки: оценки влияния цензурирования на показатели надежности информационных систем; определения функции

<p>ненадежности;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- расчета коэффициента готовности объекта;</li> <li>- оценки влияния времени восстановления на коэффициент готовности объекта;</li> <li>- определения влияния резервирования элементов на безотказность системы</li> </ul>	<p>ненадежности; расчета коэффициента готовности объекта;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оценки влияния времени восстановления на коэффициент готовности объекта; определения влияния резервирования элементов на безотказность системы</li> </ul>
	Объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий
<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формы гарантированной интервальной оценки;</li> <li>- определение квантиля функции распределения случайной величины;</li> <li>- закон Вейбулла распределения наработок до отказа;</li> <li>- концепцию марковской модели процесса изменения состояний объекта</li> </ul>	<p>Обучающийся знает возможности и границы применения описываемых технологий; объясняет методы решения задач по изученным разделам; знает: формы гарантированной интервальной оценки; определение квантиля функции распределения случайной величины; закон Вейбулла распределения наработок до отказа; концепцию марковской модели процесса изменения состояний объекта</p>
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- находить предел нижней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности;</li> <li>- проверять согласия эмпирического закона распределения случайной величины и выдвинутой гипотезы;</li> <li>- строить цензурированную выборку наработок объекта;</li> <li>- определять изменение интенсивности отказов с увеличением наработки объекта;</li> <li>- составлять систему дифференциальных уравнений, характеризующих вероятности состояний системы</li> </ul>	<p>Может использовать инструментарий; выполняет действия по установленной методике; умеет: находить предел нижней интервальной оценки при максимальной доверительной вероятности; проверять согласия эмпирического закона распределения случайной величины и выдвинутой гипотезы; строить цензурированную выборку наработок объекта; определять изменение интенсивности отказов с увеличением наработки объекта; составлять систему дифференциальных уравнений, характеризующих вероятности состояний системы</p>
	Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий
	Умение проверять решение и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий
<p>Иметь навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определения функции надежности;</li> <li>- построения графика плотности распределения наработок до отказа при нормальном законе надежности;</li> <li>- оценки влияния резервирования на коэффициент готовности объекта;</li> <li>- оценки влияния времени восстановления элементов после отказа на</li> </ul>	<p>Самостоятельно может сформулировать модель для решения задач по изученным разделам и предложить метод ее решения; самостоятельно и в полном объеме реализует выбранную методику;</p> <p>имеет навыки: определения функции надежности; построения графика плотности распределения наработок до отказа при нормальном законе надежности; оценки влияния резервирования на коэффициент готовности объекта; оценки влияния времени восстановления элементов после отказа на безотказность работы системы</p>
	Объем выполненных заданий
	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий

безотказность работы системы	
------------------------------	--

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю Знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Знание терминов, определений, понятий	Не знает терминов и определений	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок	Знает термины и определения	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает основные закономерности и соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, их интерпретирует и использует	Знает основные закономерности, соотношения, принципы построения знаний, может самостоятельно их получить и использовать
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю Умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Освоение методик - умение решать практические задачи, выполнять типовые задания	Не умеет решать практические задачи, выполнять типовые задания	С дополнительной помощью может решать практические задачи, выполнять типовые задания,	Допускает неточности при решении практических задач и выполнении	Грамотно использует методики, умеет решать все практические задачи, выполнять все типовые задания

		допускает ошибки	типовых заданий	
Умение использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	Не умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, выполнения заданий	С дополнительной помощью может выполнить выбор методики решения задач. При выполнении заданий допускает ошибки	Умеет использовать теоретические знания для выбора методики решения задач, допускает неточности при выполнении заданий	Самостоятельно может сделать выбора методики решения задач, выполняет все задания без ошибок
Умение проверять решение и анализировать результаты	Не умеет проверять решение и анализировать результаты	Проверяет решение, с дополнительной помощью может анализировать результаты	Проверяет решение в достаточном объеме, при анализе результатов допускает неточности	Обладает твердыми умениями проверки решения и анализа результатов
Умение качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий	Не умеет качественно оформлять (презентовать) решение задач и выполнения заданий	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет оформление решения задач и выполнения заданий корректно и понятно	Качественно и на высоком уровне оформляет решение задач и выполнения заданий

### Оценка сформированности компетенций по показателю Иметь навыки.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Навыки решения стандартных/нестандартных задач	Не может выполнять решения стандартных задач	С дополнительной помощью может выполнить решения стандартных/нестандартных задач, допускает ошибки	Может выполнить решение стандартных/нестандартных задач, но допускает неточности	Самостоятельно может выполнить решение стандартных/нестандартных задач
Объем выполненных заданий	Не выполняет значительную часть заданий по дисциплине	Выполняет задания только по основному материалу дисциплины, не усвоил его деталей	Выполняет задания в достаточном объеме	Выполняет весь объем заданий. Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Качество выполнения трудовых действий	Не выполняет трудовые действия	Имеет навыки выполнения трудовых действий только по основному материалу дисциплины, не усвоил его деталей	Имеет навыки выполнения трудовых действий в достаточном объеме	Обладает твердыми навыками выполнения трудовых действий по всему материалу дисциплины, владеет дополнительными навыками
Самостоятельность планирования выполнения трудовых действий	Не выполняет планирования выполнения трудовых действий	Допускает неточности при планировании выполнения трудовых действий	Самостоятельно и грамотно выполняет планирование выполнения большинства трудовых действий	Самостоятельно и грамотно выполняет планирование выполнения всех трудовых действий

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Аудитория для лекционных занятий	оборудованы специализированной мебелью, мобильным или стационарным мультимедийным проектором, переносным экраном, ноутбуком, или компьютером на базе одно или двухъядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с
2	Компьютерные классы для проведения лабораторных занятий	оборудованы специализированной мебелью, компьютерами с установленными программными продуктами на базе одно или двухъядерных процессоров с тактовой частотой не менее 2 ГГц, объемом оперативной памяти не менее 2 Гб и жесткого диска до 500 Гб; локальная сеть с пропускной способностью 100 Мбит/с, принтеры или многофункциональные устройства форматов А4, А3.
3	Помещения для самостоятельной работы обучающихся	оборудованы специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
2	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок

		действия лицензии 19.08.2023г.
4	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
5	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Система компьютерного тестирования знаний VeralTest	электронное письмо от 06.04.2008

### 6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Беляев, С. А. Надежность теплоэнергетического оборудования ТЭС [Текст] / С. А. Беляев, А. В. Воробьев, В. В. Литвак. - Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. - 248 с.
2. Бондаренко, Ю. А. Надежность и диагностика технологических систем : учебное пособие для студентов направления подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств / Ю. А. Бондаренко, М. А. Федоренко, Т. М. Санина. - Белгород : Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2018. - 103 с.
3. Васильев, Р. Р. Надежность и диагностика автоматизированных систем [Электронный ресурс] : курс лекций / Васильев Р. Р. - Москва : Издательский Дом МИСиС, 2005. - 92 с.
4. Гук, Ю. Б. Теория надежности в электроэнергетике : учебное пособие для вузов / Ю. Б. Гук. - Ленинград : Энергоатомиздат, 1990. - 207 с.
5. Ефремов, И. Надежность технических систем и техногенный риск [Текст] / И. Ефремов, Н. Рахимова. - Оренбург : ОГУ, 2013. - 163 с.
6. Захаров, О. Г. Надежность цифровых устройств релейной защиты. Показатели. Требования. Оценки [Текст] / О. Г. Захаров. - Москва : Инфра-Инженерия, 2014. - 128 с.
7. Кравченко, Е. Г. Надежность технических систем в машиностроении : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / Е. Г. Кравченко, А. Г. Схиртладзе. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 150 с.
8. Липаев, В. В. Надежность и функциональная безопасность комплексов программ реального времени (для магистров) [Текст] / Липаев В. В. - Саратов : Вузовское образование, 2015. - 207 с.
9. Малафеев, С. И. Надежность технических систем. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. - 2-е изд., стер. - [Б. м.] : Лань, 2016. - 316 с.
10. Надежность информационных систем [Электронный ресурс] : метод. указания к выполнению лаб. работ для студентов специальности 090303.65 - Информ. безопасность автоматизир. систем / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. программного обеспечения вычисл. техники и автоматизир. систем ; сост. Т. В. Бондаренко. - Электрон. текстовые дан. - Белгород : Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014. - 1 эл. опт. диск (CD-ROM). Э.Р. N 2376. М/у N 2078
11. Острейковский, В. А. Теория надежности : учебник для вузов / В. А. Острейковский. - Москва : Высшая школа, 2003. - 462 с.
12. Прокопец, В. Н. Надежность систем и средств управления [Электронный ресурс] : учебное пособие / Прокопец В. Н. - Ростов-на-Дону : Институт водного транспорта имени Г.Я. Седова – филиал «Государственный морской университет имени адмирала Ф.Ф. Ушакова», 2016. - 113 с.
13. Рябинин, И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем [Текст] / Рябинин И. А. - Санкт-Петербург : Политехника, Издательство Санкт-Петербургского университета, 2012. - 276 с.
14. Сенченко, П. В. Надежность, эргономика и качество АСОИУ [Электронный ресурс] :

- учебное пособие / Сенченко П. В. - Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 189 с.
15. Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для бакалавриата и магистратуры, студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / В. Ю. Шишмарев. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2018. - 306 с.

#### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. <http://it.bstu.ru> – Сайт кафедры информационных технологий БГТУ им. В.Г. Шухова
2. <http://ntb.bstu.ru>. - Официальный сайт научно-технической библиотеки БГТУ им. В.Г. Шухова
3. [www.n-t.ru](http://www.n-t.ru) – "Наука и техника" - электронная библиотека
4. [www.nature.ru](http://www.nature.ru) - "Научная сеть" - научно-образовательные ресурсы
5. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru) - "Интернет-университет информационных технологий"

## 7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ<sup>1</sup>

Рабочая программа утверждена на 20\_\_\_\_ /20\_\_\_\_ учебный год  
без изменений / с изменениями, дополнениями<sup>2</sup>

Протокол № \_\_\_\_\_ заседания кафедры от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

Директор института \_\_\_\_\_  
подпись, ФИО

---

<sup>1</sup> Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

<sup>2</sup> Нужно подчеркнуть