

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по учебной работе

«    »



Г.Ю. Нагорная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Статистико-математические методы в теории надежности

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 35.03.06 Агроинженерия

Направленность (профиль) Технический сервис в агропромышленном комплексе

Форма обучения очная (заочная)

Срок освоения ОП 4 года (4 года 9 месяцев)

Институт Аграрный

Кафедра разработчик РПД Эксплуатации и технического сервиса машин

Выпускающая кафедра Агрономии и лесного дела

Начальник  
учебно-методического управления

Семенова Л.У.

Директор института

Гочияева З.У.

Заведующий выпускающей кафедрой

Гедиев К.Т.

г. Черкесск, 2021г.

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Цели освоения дисциплины.....</b>	<b>4</b>
<b>2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Планируемые результаты обучения по дисциплине .....</b>	<b>5</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины.....</b>	<b>7</b>
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы.....	7
4.2. Содержание дисциплины .....	7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля	7
4.2.2. Лекционный курс.....	8
4.2.3. Лабораторный практикум.....	8
4.2.4. Практические занятия.....	9
4.2.5. Самостоятельная работа обучающегося.....	10
<b>5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....</b>	<b>11.</b>
<b>6. Образовательные технологии.....</b>	<b>14</b>
<b>7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>14</b>
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы.....	14
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	15
7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение .....	15
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины .....</b>	<b>15</b>
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	15
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся....	16
8.3. Требования к специализированному оборудованию.....	16
<b>9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.....</b>	<b>16</b>
<b>Приложение 1. Фонд оценочных средств.....</b>	<b>17</b>
<b>Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины.....</b>	<b>51</b>

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Качество продукции и услуг – важнейший показатель успешной деятельности предприятия в настоящее время. Надежность – составная и важнейшая часть качества любой продукции, в связи с этим факторы, влияющие на ее формирование, нуждаются в постоянном изучении. Для своевременного определения состояния объекта необходимо проводить периодическую оценку его параметров, называемых диагностическими, с целью определения предельных и допустимых значений параметров технического состояния системы. Диагностика служит для получения индивидуальной информации об уровне работоспособности объекта и его элементов и определения необходимости в проведении операций технического сервиса для поддержания объекта в исправном и работоспособном состоянии.

Предлагаемый курс рассчитан на обучающихся по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направленность (профиль) "Технический сервис в агропромышленном комплексе".

### **Цель дисциплины:**

Формирование у обучающихся системы научных и профессиональных знаний и навыков в области использования основ теории надежности и диагностики применительно к решению задач технической эксплуатации автомобильного транспорта. Дисциплина направлена на формирование у обучающихся знаний для использования в профессиональной деятельности по поддержанию высокой работоспособности подвижного состава на основе ресурсосберегающих технологий технического обслуживания и текущего ремонта.

### **Задачи дисциплины:**

- изучение основных определений структуры и содержания понятий надежности и диагностики;
- освоение способов сбора и обработки информации о надежности автомобилей в эксплуатации, методов оценки полученных результатов и их систематизации;
- изучение закономерностей изменения технического состояния изделий, понятия отказов факторов, влияющих на надежность и физику отказов изделий;
- получение показателей надежности основных систем и узлов автомобилей в реальных условиях эксплуатации и определение оптимальных сроков службы подвижного состава;
- освоение методов диагностики, ее структуры и места на автомобильном транспорте, методов расчета диагностических параметров;
- изучение методов управления качеством продукции с использованием международных стандартов ИСО 9000.

Дисциплина базируется на знаниях обучающихся, полученных при изучении следующих дисциплин и разделов: математика (теория вероятностей, математическая статистика), устройство автомобилей и автомобильных двигателей.

По завершении изучения дисциплины обучающиеся получат:

- знания структуры и понятий надежности и диагностики технических объектов, основных свойств и их параметров;
- умение сбора и обработки информации по надежности автомобильных конструкций в эксплуатации для получения параметров восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий;
- знания основных законов распределения случайных величин, методов получения параметров распределения и оценки достоверности полученных результатов;
- знания основных закономерностей (видов) изнашивания объектов и классификация их отказов;
- умения использовать существующую на предприятиях информационную базу для получения параметров надежности объектов различными методами, находить оптимальные сроки их службы, рассчитывать диагностические параметры;

- умения использовать методы статистической обработки информации при управлении качеством продукции.

## **2.МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

2.1. Дисциплина «Статистико-математические методы в теории надежности» относится к вариативной части дисциплин по выбору Блока 1. Дисциплина (модули) и имеет тесную связь с другими дисциплинами.

2.2. В таблице приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП.

### **Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций**

<b>№ п/п</b>	<b>Предшествующие дисциплины</b>	<b>Последующие дисциплины</b>
1	Математика	Надежность технических систем

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия направленность (профиль) "Технический сервис в агропромышленном комплексе" и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	Номер/ индекс компетенции	Наименование компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций
1	2	3	4
1.	ПК-4	ПК-4. Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	ПК-4.1 Может использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования
			ПК-4.2 Применяет подходы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, анализирует исходные данные для расчета и проектирования
			ПК-4.3 Оценивает результативность применения основных законов естественнонаучных дисциплин при анализе исходных данных, применяемых методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

###### Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		№ 3
		часов
1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	32	32
В том числе:		
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
контактная внеаудиторная работа	1,7	1,7
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	38	38
Расчетно-графическая работа (РГР)	8	8
Работа с книжными источниками	6	6
Работа с электронными источниками	6	6
Подготовка к практическим занятиям	6	6
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	6	6
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	6	6
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет	3
	<b>в том числе:</b>	
	Прием зач., час.	0,3
	СРО, час.	
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	72
	<b>зач. ед.</b>	2

### Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр	
		№ 3	
		часов	
1	2	2	
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	8	8	
В том числе:	-	-	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	4	4	
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
контактная внеаудиторная работа	1	1	
<b>Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)</b>	59	59	
Расчетно-графическая работа (РГР)	8	8	
Работа с книжными источниками	6	6	
Работа с электронными источниками	6	6	
Подготовка к практическим занятиям	6	6	
Подготовка к текущему контролю (ПТК)	6	6	
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	22	22	
<b>Промежуточная аттестация</b>	зачет	3	
	<b>в том числе:</b>		
	Прием зач., час.	0,3	0,3
	СРО, час.	3,7	3,7
<b>ИТОГО: Общая трудоемкость</b>	<b>часов</b>	72	72
	<b>зач. ед.</b>	2	2

## 4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успева-ти (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	4	Основные понятия теории надежности	4	-	4	10	18	текущий тестовый контроль, контрольные вопросы, собеседование, устный опрос, разделы КР, контрольная работа
2.	4	Методы расчета надежности	4	-	4	10	18	
3.	4	Надежность сложных систем	4	-	4	10	18	
4.	4	Теория безопасности устройств	4	-	4	8	16	
5.		Внеаудиторная контактная работа					1,7	Индивидуальные и групповые консультации
6.		Промежуточная аттестация					0,3	Зачет
7.		<b>Итого:</b>	16		16	38	72	

### Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу обучающихся (в часах)					Формы текущего контроля успева-ти (по неделям семестра)
			Л	ЛР	ПЗ	СРО	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
8.	4	Основные понятия теории надежности	2	-	2	20	24	текущий тестовый контроль, контрольные вопросы, собеседование, устный опрос, разделы КР, контрольная работа
9.	4	Методы расчета надежности		-				
10.	4	Надежность сложных систем	2	-	2	39	43	
11.	4	Теория безопасности устройств		-				
12.		Внеаудиторная контактная работа					1	Индивидуальные и групповые консультации
13.		Промежуточная аттестация					4	Зачет
14.		<b>Итого:</b>	4		4	59	72	



#### 4.2.2. Лекционный курс.

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	Всего часов	
				ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
<b>Семестр 3</b>					
1.	<b>Основные понятия теории надежности</b>	<b>Основные понятия теории надежности</b>	Организация статистического наблюдения. Формы, виды и способы статистического наблюдения. Программно–методологические вопросы статистического наблюдения. Организационные вопросы статистического наблюдения. Ошибки статистического наблюдения и контроль материалов наблюдения	4	2
2.	<b>Методы расчета надежности</b>	<b>Методы расчета надежности</b>	Первичная обработка статистической информации. Статистический ряд информации. Определение среднего значения и среднеквадратического отклонения показателей надежности. Проверка информации на выпадающие точки. Графическое изображение опытного распределения. Определение коэффициента вариации. Выбор теоретического закона распределения. Критерии согласия опытных и теоретических распределений показателей надежности. Определение доверительных границ рассеивания одиночного и среднего значений показателя надежности. Абсолютная и относительная предельные ошибки. Определение минимального числа объектов наблюдения при оценке показателей надежности. Методы обработки усеченной информации. Вероятностная бумага закона нормального распределения. Вероятностная бумага закона распределения Вейбулла.	4	
3.	<b>Надежность сложных систем</b>	<b>Надежность сложных систем</b>	Составление сводной таблицы информации в порядке возрастания показателя надежности. Составление статистического ряда исходной информации. Определение среднего значения показателя надежности и среднего квадратичного отклонения. Проверка информации на выпадающие точки. Выполнение графического изображения опытного распределения показателя надежности. Определение коэффициента вариации.	4	
4.	<b>Теория безопасности</b>	<b>Теория безопасности</b>	Критерии типа $\chi^2$ при простых гипотезах. Порядок проверки простой	4	

	<b>и устройств</b>	<b>устройств</b>	гипотезы. Связь мощности критериев со способом группирования наблюдений. Критерии типа $\chi^2$ при сложных гипотезах. Асимптотически оптимальное группирование. Характер влияния способов группирования и метода оценивания на распределения статистик типа $\chi^2$ . Выбор числа интервалов. Рекомендации по использованию асимптотически оптимального группирования в критериях согласия.		
	<b>Всего часов в семестре</b>			<b>16</b>	<b>4</b>

#### 4.2.3. Лабораторный практикум (учебным планом не предусмотрен)

#### 4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов	
			ОФО	ЗФО
1	Тема 1. План наблюдений и виды информации	Сбор обработка информации о надежности машин.	4	2
2	Тема 2. Методы повышения надежности технических систем.	Построение статистического ряда информации Определение среднего значения показателя надежности и среднего квадратического отклонения Проверка информации на выпадающие точки Построение гистограммы, и кривой накопленных опытных вероятностей показателей надежности	4	
3	Тема 3. Выбор теоретического закона распределения для выравнивания опытной информации	Методы распределения теоретического закона	4	2
4	Тема 4. Критерий согласия опытных и теоретических распределений показателей надежности	Критерий согласия опытных и теоретических распределений показателей надежности	4	
<b>ИТОГО часов в семестре</b>			<b>16</b>	<b>4</b>

### 4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

#### 4.3.1. Виды СРО

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Виды СРО	Всего часов	
			ОФО	ЗФО
1	3	4	5	6
Семестр 4				
1	Тема 1. План наблюдений и виды информации.	Работа с книжными источниками	2	2
		Работа с электронными источниками	2	2
		Подготовка к практическим занятиям	2	2
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	4	4
2	Тема 2. Методы повышения надежности технических систем.	Работа с книжными источниками	2	2
		Работа с электронными источниками	2	2
		Подготовка к практическим занятиям	2	2
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	2	2
		Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	2	2
3	Тема 3. Выбор теоретического закона распределения для выравнивания опытной информации.	Работа с книжными источниками	4	4
		Работа с электронными источниками	2	2
		Подготовка к практическим занятиям	2	2
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	2	2
4	Тема 4. Критерий согласия опытных и теоретических распределений показателей надежности.	Работа с книжными источниками	2	2
		Работа с электронными источниками	2	2
		Подготовка к практическим занятиям	2	2
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	1	1
		Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	1	22
<b>ИТОГО часов в семестре:</b>			<b>38</b>	<b>59</b>

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **«СТАТИСТИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ»**

#### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Самостоятельная работа студентов (СРС) является одной из важнейших составляющих образовательного процесса. Независимо от полученной профессии и характера работы любой начинающий специалист должен обладать фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности своего профиля, опытом творческой и исследовательской деятельности по решению новых проблем, опытом социально-оценочной деятельности. Все эти составляющие образования формируются именно в процессе самостоятельной работы обучающихся, так как предполагает максимальную индивидуализацию деятельности каждого студента и может рассматриваться одновременно и как средство совершенствования творческой индивидуальности.

Самостоятельная работа необходима не только для освоения отдельной дисциплины, но и для формирования навыков самостоятельной работы, как в учебной, так и профессиональной деятельности. Каждый обучающийся учится самостоятельному решению проблем, нахождению оригинальных творческих решений.

#### **5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям**

Работая над лекцией, обучающийся должен обратить внимание на особенности техники ее исполнения. Повышением или понижением тона, изменением ритма, паузой или ударением преподаватель подчеркивает основные положения, главные мысли, выводы. Уловив манеру и технику исполнения лекции тем или иным преподавателем, обучающийся значительно облегчает свою работу по первичному анализу и обработке излагаемого материала. Важно уловить и другие методические особенности, в частности: как преподаватель определяет цель лекции, намечает задачи, формулирует проблемы, использует систему доказательств, делает обобщения и выводы, как увязывает теоретические положения с практикой. Важной особенностью работы обучающегося на лекции является ее запись. Запись лекции дисциплинирует его, активизирует внимание, а также позволяет обучающемуся обработать, систематизировать и сохранить в памяти полученную информацию. Запись лекционного материала ориентирует на дальнейшее углубленное изучение темы или проблемы, помогает при изучении общественно-политической литературы, материалов периодических изданий и т.д. Качественная запись достигается соблюдением ряда условий. Прежде всего, для лекций должна быть заведена специальная тетрадь, в которой записываются: название темы лекции, основные вопросы плана, рекомендованная обязательная и дополнительная литература. При записи лекции точно фиксируются определения основных понятий и категорий, важнейшие теоретические положения, формулировки законов, наиболее важный цифровой, фактический материал. Особое внимание надо обращать на выводы и обобщения, делаемые преподавателем в заключении лекции. Весь остальной материал излагается кратко,

конспективно. Нуждается в записи материал, который еще не вошел в учебники и учебные пособия. Этим материалом может быть новейшая научная или политическая информация, современная система аргументации и доказательства. Это и материал, связанный с новыми явлениями политической и идеологической практики.

При конспектировании лекции важно соблюдать ряд внешних моментов. Прежде всего, необходимо избрать наиболее удобную форму записи материалов лекций

Записи лекций по любой дисциплине, в том числе и культурологии, надо вести четко и разборчиво. Каждая лекция отделяется от другой, пишется с новой страницы. После освещения каждого из вопросов плана целесообразно делать небольшой интервал, пропуск в 3-4 строчки. Впоследствии сюда можно будет вписать замечания, ссылки на научную литературу или новые данные из рекомендованной для самостоятельной работы литературы.

При записи полезно использовать сокращения слов. Можно пользоваться общеупотребительными сокращениями, а также вводить в употребление и собственные сокращения. Чаще всего это делается путем написания двух или трех начальных букв слова, пропуска средних букв и записи одной-двух первых и последних.

Необходимо отметить, что после окончания лекции работа не завершается. В тот же день целесообразно внимательно просмотреть записи, восстановить отдельные положения, которые оказались законспектированы сокращенно или пропущенными, проверить и уточнить приводимые фактические данные, если нет уверенности в правильности их фиксации в конспекте, записать собственные мысли и замечания, с помощью системы условных знаков обработать конспект с тем, чтобы он был пригоден для использования в процессе подготовки к очередной лекции, семинарскому занятию, собеседованию или зачету. Обработка конспекта также предполагает логическое деление его на части, выделение основных положений и идей, главного теоретического и иллюстративного, эмпирического материала. Заголовок делается на полях в начале этой части. Таким образом, обучающийся анализирует законспектированный материал, составляет его план. При последующей работе этот план оказывает серьезную методологическую и содержательно-информационную помощь.

## **5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям**

- Лабораторные занятия не предусмотрены

## **5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям**

Подготовку к практическому занятию каждый обучающийся должен начать с ознакомления с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы. Тщательное продумывание и изучение вопросов плана основывается на проработке текущего материала, а затем изучения обязательной и дополнительной литературы, рекомендованную к данной теме. На основе индивидуальных предпочтений

обучающийся необходимо самостоятельно выбрать тему доклада по проблеме семинара и по возможности подготовить по нему презентацию.

Если программой дисциплины предусмотрено выполнение практического задания, то его необходимо выполнить с учетом предложенной инструкции (устно или письменно). Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса. Результат такой работы должен проявиться в способности обучающийся свободно ответить на теоретические вопросы семинара, его выступлении и участии в коллективном обсуждении вопросов изучаемой темы, правильном выполнении практических заданий и контрольных работ.

### **Структура практического занятия**

В зависимости от содержания и количества отведенного времени на изучение каждой темы семинарское занятие может состоять из четырех-пяти частей:

В ходе этого этапа семинарского занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к докладчикам. Примерная продолжительность – до 15-20 минут. Если программой предусмотрено выполнение практического задания в рамках конкретной темы, то преподавателем определяется его содержание и дается время на его выполнение, а затем идет обсуждение результатов. Если практическое задание должно было быть выполнено дома, то на семинарском занятии преподаватель проверяет его выполнение (устно или письменно). Примерная продолжительность – 15-20 минут. Подведением итогов заканчивается семинарское занятие. Обучающимся должны быть объявлены оценки за работу и даны их четкие обоснования. Примерная продолжительность – 5 минут.

## **5.4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ СОСТАВЛЕНИЮ КОНСПЕКТА ВИДЕОЛЕКЦИЙ И ДРУГИХ ИСТОЧНИКОВ**

Конспект первоисточника (монографии, учебника, статьи, видеолекции.) представляет собой вид внеаудиторной самостоятельной работы студента по созданию обзора информации, содержащейся в объекте конспектирования, в более краткой форме. В конспекте должны быть отражены основные принципиальные положения источника, то новое, что внес его автор, основные методологические положения работы, аргументы, этапы доказательства и выводы. Ценность конспекта значительно повышается, если студент излагает мысли своими словами, в лаконичной форме.

Конспект должен начинаться с указания реквизитов источника (фамилии автора, полного наименования работы, места и года издания, названия темы видеолекции). Особо значимые места, примеры выделяются цветным подчеркиванием, взятием в рамку, пометками на полях, чтобы акцентировать на них внимание и прочнее запомнить.

Работа над конспектом выполняется письменно. Озвучиванию подлежат главные положения и выводы работы в виде краткого устного сообщения (3-4 мин.) в рамках теоретических и практических занятий. Контроль может проводиться и в виде проверки конспектов преподавателем.

## **5.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ТЕКУЩЕМУ КОНТРОЛЮ**

## **Подготовка к устному опросу и докладу**

Подготовка устного выступления включает в себя следующие этапы:

- определение темы и примерного плана выступления;
- работа с рекомендуемой литературой по теме выступления;
- выделение наиболее важных и проблемных аспектов исследуемого вопроса;
- предложение возможных путей интерпретации проблем, затронутых в сообщении или докладе;
- выработка целостного текста устного выступления.

Структура выступления

Выступление помогает обеспечить успех выступления по любой тематике. Выступление должно содержать: название, сообщение основной идеи, современную оценку предмета изложения, краткое перечисление рассматриваемых вопросов, живую интересную форму изложения, акцентирование внимания на важных моментах, оригинальность подхода.

Основная часть, в которой выступающий должен глубоко раскрыть суть затронутой темы, обычно строится по принципу отчета. Задача основной части - представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой и захотели ознакомиться с материалами. При этом логическая структура теоретического блока не должны даваться без наглядных пособий, аудио-визуальных и визуальных материалов.

Заключение - ясное, четкое обобщение и краткие выводы, которых всегда ждут слушатели.

Доклад - это развернутое устное сообщение, посвященное заданной теме, сделанное публично, в присутствии слушателей. Основным содержанием доклада может быть описание состояния дел в какой-либо научной или практической сфере; авторский взгляд на ситуацию или проблему, анализ и возможные пути решения проблемы.

Темами доклада обычно являются вопросы, не освещенные в полной мере или вообще не рассматриваемые на лекциях, предполагающие самостоятельное изучение студентами. Обычно студенты выступают с докладами на семинарских занятиях или конференциях, по результатам которых публикуется сборник тезисов докладов.

Доклад изначально планируется как устное выступление и должен соответствовать определенным критериям. Для устного сообщения недостаточно правильно построить и оформить письменный текст, недостаточно удовлетворительно раскрывать тему содержания. Устное сообщение должно хорошо восприниматься на слух, а значит должно быть интересно поданным для аудитории. Для представления устного доклада необходимо составить тезисы - опорные моменты выступления студента (обоснование актуальности, описание сути работы, основные термины и понятия, выводы), ключевые слова, которые помогут логичнее изложить тему. Студент во время выступления может опираться на пояснительные материалы, представленные в виде слайдов, таблиц и пр. Это поможет ему ярко и четко изложить материал, а слушателям наглядно представить и полнее понять проблему, о которой идет речь в докладе.

## **Подготовка к тестированию.**

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий, четкий ответ на имеющиеся ответы. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- а) проработать информационный материал по дисциплине, предварительно проконсультироваться с ведущим преподавателем по вопросам выбора учебной литературы;

- б) выяснить условия тестирования: количество тестовых заданий, количество времени на выполнение тестов, система оценки результатов;
- в) приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- г) обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать возможных ошибок.

### **Решение задач**

Практические задачи решаются в соответствии с пройденной темой, поэтому к решению задач приступают только после изучения темы на лекционном и практическом занятии. Все задачи оформляются в тетради для практических занятий. В решении должны присутствовать и визуально выделяться: условие задачи, решение, примечания и ответ (по ситуации), выводы по задачам (по ситуации). В расчетных работах приводятся необходимые таблицы и графики. Решение должно быть снабжено комментариями, приведены необходимые формулы или названы производимые действия. Задания выделены и пронумерованы согласно условию или по порядку следования номеров.

## **5.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ВНЕАУДИТОРНОЙ КОНТАКТНОЙ РАБОТЕ**

Внеаудиторная контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает в себя: индивидуальные и групповые консультации по подготовке к промежуточной аттестации (сдаче зачета, дифференцированного зачета, экзамена). Для подготовки к консультации обучающийся должен заранее составить перечень вопросов по материалу дисциплины, которые лично у него вызывают затруднения. В процессе проведения консультаций обучающийся внимательно слушает ответы преподавателя на вопросы и записывает (конспектирует) ответы. Если проводится групповая консультация (проводимые посредством информационных и телекоммуникационных технологий), обучающийся внимательно конспектирует ответы преподавателя также на вопросы заданные другими обучающимися. Конспект ответов используется для подготовки к промежуточной аттестации.

## **5.7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ С ЛИТЕРАТУРОЙ**

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, являющаяся основным методом самостоятельного овладения знаниями.

Изучение литературы - процесс сложный, требующий выработки определенных навыков. Поэтому важно научиться работать с книгой. Перечень и объем литературы, необходимой для изучения дисциплины, определяется программой курса и другими методическими рекомендациями.

Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.

Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник - это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в



соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой и требованиями дидактики.

При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала. Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других.

Основные приемы работы с литературой можно свести к следующим:

- составить перечень книг, с которыми следует познакомиться;
- перечень должен быть систематизированным (что необходимо для семинаров, что для экзаменов, что пригодится для написания курсовых и дипломных работ, а что выходит за рамки официальной учебной деятельности, и расширяет общую культуру);
- обязательно выписывать все выходные данные по каждой книге (при написании курсовых и дипломных работ это позволит экономить время);
- определить, какие книги (или какие главы книг) следует прочитать более внимательно, а какие - просто просмотреть;
- при составлении перечней литературы следует посоветоваться с преподавателями и научными руководителями, которые помогут сориентироваться, на что стоит обратить большее внимание, а на что вообще не стоит тратить время;
- все прочитанные книги, учебники и статьи следует конспектировать, но это не означает, что надо конспектировать «все подряд»: можно выписывать кратко основные идеи автора и иногда приводить наиболее яркие и показательные цитаты (с указанием страниц). Можно выделить три основных способа записи: а) запись интересных, важных для запоминания или последующего использования положений и фактов; б) последовательная запись мыслей автора, по разделам, главам, параграфам книги. Такая запись требует творческой переработки прочитанного, что способствует прочному усвоению содержания книги; в) краткое изложение прочитанного: содержание страниц укладывается в несколько фраз, содержание глав - в несколько страниц связного текста. Этот вид записи проще, ближе к первоисточнику, но при этом творческая мысль читателя пассивнее, а поэтому усвоение материала слабее;
- если книга - собственная, то допускается делать на полях книги краткие пометки или же в конце книги, на пустых страницах просто сделать свой «предметный указатель», где отмечаются наиболее интересные мысли и обязательно указываются страницы в тексте автора;
- следует выработать способность «воспринимать» сложные тексты; для этого лучший прием - научиться «читать медленно», когда понятно каждое прочитанное слово (а если слово незнакомое, то либо с помощью словаря, либо с помощью преподавателя обязательно его узнать).

Таким образом, чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель - извлечение из текста необходимой информации. От того насколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Грамотная работа с книгой, особенно если речь идет о научной литературе, предполагает соблюдение ряда правил, для овладения которыми необходимо настойчиво учиться. Прежде всего, при такой работе невозможен формальный, поверхностный подход. Не механическое заучивание, не простое накопление цитат, выдержек, а сознательное усвоение прочитанного, осмысление его, стремление дойти до сути - вот

главное правило. Другое правило - соблюдение при работе над книгой определенной последовательности.

Вначале следует ознакомиться с оглавлением, содержанием предисловия или введения. Это дает общую ориентировку, представление о структуре и вопросах, которые рассматриваются в книге. Следующий этап - чтение. Первый раз целесообразно прочитать книгу с начала до конца, чтобы получить о ней цельное представление. При повторном чтении происходит постепенное глубокое осмысление каждой главы, критического материала и позитивного изложения; выделение основных идей, системы аргументов, наиболее ярких примеров и т.д. Непременным правилом чтения должно быть выяснение незнакомых слов, терминов, выражений, неизвестных имен, названий. Студенты с этой целью заводят специальные тетради или блокноты. Важная роль в связи с этим принадлежит библиографической подготовке студентов. Она включает в себя умение активно, быстро пользоваться научным аппаратом книги, справочными изданиями, каталогами, умение вести поиск необходимой информации, обрабатывать и систематизировать ее.

Основные виды систематизированной записи прочитанного.

Аннотирование - предельно краткое связанное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения.

Планирование - краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала.

Тезирование - лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала.

Цитирование - дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора.

Конспектирование - краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект - сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

## **5.8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РАБОТЕ С ЭЛЕКТРОННЫМИ ИСТОЧНИКАМИ**

В рамках изучения учебных дисциплин необходимо использовать передовые информационные технологии - компьютерную технику, электронные базы данных, Интернет. При использовании интернет - ресурсов студентам следует учитывать следующие рекомендации:

- необходимо критически относиться к информации;
- следует научиться обрабатывать большие объемы информации, представленные в источниках, уметь видеть сильные и слабые стороны, выделять из представленного материала наиболее существенную часть;
- необходимо избегать плагиата! (плагиат - это присвоение плодов чужого творчества: опубликование чужих произведений под своим именем без указания источника или использование без преобразующих творческих изменений, внесенных заимствователем). Поэтому, если текст источника остается без изменения, не забывайте сделать ссылки на автора работы.

Самостоятельная работа в Интернете

Новые информационные технологии (НИТ) могут использоваться для:

- поиска информации в сети - использование web-браузеров, баз данных, пользование информационно-поисковыми и информационно-справочными системами, автоматизированными библиотечными системами, электронными журналами;

- организации диалога в сети - использование электронной почты, синхронных и отсроченных телеконференций;
- создания тематических web-страниц и web-квестов - использование html-редакторов, web-браузеров, графических редакторов.

Возможности новых информационных технологий

1. Поиск и обработка информации
  - написание реферата-обзора
  - рецензия на сайт по теме
  - анализ существующих рефератов в сети на данную тему, их оценивание
  - написание своего варианта плана лекции или ее фрагмента
  - составление библиографического списка
  - подготовка фрагмента практического занятия
  - подготовка доклада по теме
  - подготовка дискуссии по теме
  - работа с web-квестом, подготовленным преподавателем или найденным в сети
2. Диалог в сети
  - обсуждение состоявшейся или предстоящей лекции в списке рассылки группы
  - общение в синхронной телеконференции (чате) со специалистами или студентами других групп или вузов, изучающих данную тему
    - обсуждение возникающих проблем в отсроченной телеконференции
    - консультации с преподавателем и другими студентами через отсроченную телеконференцию

## **5.9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЭКЗАМЕНУ / ЗАЧЁТУ)**

По итогам семестра проводится зачет. При подготовке к сдаче зачета рекомендуется пользоваться материалами практических занятий и материалами, изученными в ходе текущей самостоятельной работы. Зачет проводится в устной форме. Для обучающихся ЗФО, допуском к зачету является наличие правильно выполненной контрольной работы.

В процессе подготовки к зачёту рекомендуется:

- а) повторить содержание лекционного материала и проблемных тем, рассмотренных в ходе семинарских занятий;
- б) изучить основные и дополнительные учебные издания, предложенные в списке литературы;
- в) повторно прочитать те библиографические источники, которые показались Вам наиболее трудными в ходе изучения дисциплины;
- г) проверить усвоение базовых терминологических категорий и понятий дисциплины.

Для успешной сдачи зачета, обучающиеся должны помнить, что практические (семинарские) занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на зачете;

## **5.10. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся – это планируемая учебная, учебно-исследовательская и (или) научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа обучающихся способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Объем самостоятельной работы обучающихся определяется государственным образовательным стандартом.

Самостоятельная работа обучающихся является обязательной для каждого обучающегося и определяется учебным планом и требованиями государственного образовательного стандарта и преподавателем.

Время, на изучение дисциплины и планирование объема времени на самостоятельную работу обучающегося отводится по тематическому плану в рабочей программе дисциплины.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/ п	№ семес тра	Виды учебной работы	Образовательные технологии
1	2	3	4
1.	3	Лекция	(проблемная, визуализация...)
2.	3	Практическое занятие	(деловая игра, тренинг...)
3.	3	Коллоквиум	Компьютерное тестирование

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

#### Основная литература

1. Сапожников В.В., Кравцов Ю.А., Сапожников Вл.В. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики. М.: Транспорт, 1996.
2. Горелик А. В., Ермакова О.П. Надежность информационных систем. Основы надежности устройств ЖАТС: Учебное пособие. М.: РГОТУПС, 2003.
3. Лисенков В.М. Статистическая теория безопасности движения поездов: Учебник для вузов. - М.: ВИНТИ РАН, 1999.
4. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи: Учебное пособие для вузов ж.д. трансп. / В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.И. Шаманов; Под ред. Вл.В. Сапожникова. – М.: Маршрут, 2003. – 263 с.
5. Теория надежности: Учебник для вузов / В.А. Острейковский. – 2-е изд., испр. – М.: Высш. шк., 2008. – 463 с.: ил.

#### Дополнительная литература

1. Сапожников В.В., Сапожников Вл. В., Христов Х.А., Гавзов Д.В. Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматики. М.: Транспорт, 1995.
2. Ягудин Р.Ш. Надежность устройств железнодорожной автоматики и телемеханика. М.: Транспорт, 1989.
3. Голинкевич Т. А. Прикладная теория надежности. М.: Высшая школа, 1985.
4. Доманицкий С. М. Построение надежных логических устройств. М.: Энергия, 1971.
5. Лонгботтом Р. Надежность вычислительных систем. М.: Энергоатомиздат, 1985.
6. Дружинин Г.В. Надежность автоматизированных систем. М.: Энергия. 1977.
7. Иьуду К.А. Надежность, контроль и диагностика вычислительных машин и систем: Учебное пособие для вузов. - М.: Высшая школа., 1989.
8. Лисенков В.М. Безопасность технических средств в системах управления движением поездов. - М.: Транспорт, 1992.
9. Сапожников В.В., Сапожников Вл.В., Талалаев В.И. и др.; Под редакцией Вл.В. Сапожникова. Сертификация и доказательство безопасности систем железнодорожной автоматики. - М.: Транспорт, 1997.
10. Станционные системы автоматики и телемеханики: Учебник для ВУЗов железнодорожного транспорта /Вл.В. Сапожников, Б.Н. Елкин, И.М. Кокурин и др.; Под ред. Вл.В. Сапожникова. - М.: Транспорт, 1997.
11. Горелик А.В. Математическая модель для расчета периодичности техобслуживания устройств железнодорожной автоматики // Автоматика, связь, информатика. 2002. N 6. С. 40-41.

#### Методические материалы и пособия

1. Ушаков А.И., Козлов Б.А. Справочник по расчету надежности устройств радиоэлектроники и автоматики. М.: Советское радио, 1985.
2. Сборник задач по теории надежности/ Под ред. Половко А.М., Маликова И.М. М.: Советское радио, 1972.

3. ГОСТ 27.002-89. Надежность в технике. Основные понятия. Термины и определения.
4. ГОСТ 19.640-74. Надежность в технике. Расчет показателей безопасности невосстанавливаемых объектов (без резервирования).
5. ОСТ 32.17-92. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Основные понятия. Термины и определения.
6. РТМ 32 ЦШ 1115842.02-94. Руководящий технический материал. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы расчета показателей безотказности и безопасности СЖАТ.
7. РТМ 32 ЦШ 1115842.01-94. Безопасность железнодорожной автоматики и телемеханики. Методы и принципы обеспечения безопасности микроэлектронных СЖАТ.

## 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

*(свободный доступ)*

## 7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Microsoft Azure Dev Tools for Teaching 1. Windows 7, 8, 8.1, 10 2. Visual Studio 2008, 2010, 2013 5. Visio 2007, 2010, 2013 6. Project 2008, 2010, 2013 7. Access 2007, 2010, 2013 и т. д.	Идентификатор подписчика: 1203743421 Срок действия: 30.06.2022 (продление подписки)
MS Office 2003, 2007, 2010, 2013	Сведения об Open Office: 63143487, 63321452, 64026734, 6416302, 64344172, 64394739, 64468661, 64489816, 64537893, 64563149, 64990070, 65615073 Лицензия бессрочная
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный сертификат Серийный № JKS4-D2UT-L4CG-S5CN Срок действия: с 18.10.2021 до 20.10.2022
ЭБС IPRbooks	Лицензионный договор № 8117/21 от 11.06.2021 Срок действия: с 01.07.2021 до 01.07.2022

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

<p style="text-align: center;"><b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья</b></p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Ауд. № 444</p>	<p>Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации: Проектор– 1шт. Настенный экран– 1шт. Ноутбук– 1шт. Компьютеры с доступом к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду организации: Монитор – 12шт Системный блок– 12шт. Специализированная мебель: Доска ученическая - 1 шт Стол компьютерный – 2шт. Стол ученический - 11 шт. Стул мягкий – 1 шт. Стул ученический- 21 шт. Шкаф для наглядного материала – 6шт Кафедра-1шт</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: Ауд. № 444</p>
<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. № 444</p>	<p>Специализированная мебель: Доска ученическая – 1 шт Стол компьютерный – 12 шт Стол ученический – 10 шт Стул ученический – 20 шт Стол двухтумбовый – 1 шт Стул мягкий-1шт Кафедра-1шт Сейф-1шт Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Проектор– 1шт. Настенный экран– 1шт. Ноутбук– 1шт. Компьютеры с доступом к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-</p>	<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Ауд. № 444</p>

	образовательную среду организации: Монитор – 12шт Системный блок– 12шт.	
Помещение для самостоятельной работы		
Библиотечно-издательский центр  Отдел обслуживания печатными изданиями Ауд. № 1	Комплект проекционный, мультимедийный оборудование: Экран настенный Проектор Ноутбук Рабочие столы на 1 место – 21 шт. Стулья – 55 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок
Библиотечно-издательский центр Информационно - библиографический отдел Ауд. № 8	Специализированная мебель: Рабочие столы на 1 место - 6 шт. Стулья - 6 шт. Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ФГБОУ ВО «СевКавГА»: Персональный компьютер – 1шт. Сканер МФУ	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок
Библиотечно-издательский центр Отдел обслуживания электронными изданиями Ауд. № 9	Специализированная мебель: рабочие столы на 1 место – 24 шт. стулья – 24 шт. Технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: интерактивная система - 1 шт. Монитор– 21 шт. Сетевой терминал Office Station -18 шт. Персональный компьютер -3 шт. МФУ – 1 шт. МФУ– 1 шт. Принтер– 1 шт.	Выделенные стоянки автотранспортных средств для инвалидов; достаточная ширина дверных проемов в стенах, лестничных маршей, площадок

### 8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет,
  2. рабочие места обучающихся, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет,
- предназначенные для работы в электронной образовательной среде

### 8.3. Требования к специализированному оборудованию:



## **9. ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Для обеспечения образования инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается (в случае необходимости) адаптированная образовательная программа, индивидуальный учебный план с учетом особенностей их психофизического развития и состояния здоровья, в частности применяется индивидуальный подход к освоению дисциплины, индивидуальные задания: рефераты, письменные работы и, наоборот, только устные ответы и диалоги, индивидуальные консультации, использование диктофона и других записывающих средств для воспроизведения лекционного и семинарского материала.

В целях обеспечения обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья комплектуется фонд основной учебной литературой, адаптированной к ограничению электронных образовательных ресурсов, доступ к которым организован в БИЦ Академии. В библиотеке проводятся индивидуальные консультации для данной категории пользователей, оказывается помощь в регистрации и использовании сетевых и локальных электронных образовательных ресурсов, предоставляются места в читальном зале.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО ДИСЦИПЛИНЕ \_\_\_\_\_ Статистико-математические методы в теории надежности \_\_\_\_\_

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СТАТИСТИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ»

## 1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
ПК-4	Способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования

## 2. Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении обучающимися дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Изучение каждой темы предполагает овладение необходимыми компетенциями. Результат аттестации обучающегося на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций обучающегося.

Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

Темы раздела дисциплины	Формируемые компетенции (коды)
	ПК-4
Тема 1. План наблюдений и виды информации.	+
Тема 2. Методы повышения надежности технических систем	+
Тема 3. Выбор теоретического закона распределения для выравнивания опытной информации	+
Тема 4. Критерий согласия опытных и теоретических распределений показателей надежности	+

**3. Индикаторы достижения компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины**  
**ПК-4** способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования

Индикаторы достижения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				Средства оценивания результатов обучения	
	неудовлетв	удовлетв	хорошо	отлично	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-4.1 Может использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования	Не знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования	Демонстрирует частичные знания основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования	Раскрывает полное содержание основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчёта и проектирования	ОФО Контрольные вопросы, тестирование, выполнение расчетно-графической работы ЗФО Контрольные вопросы, тестирование, выполнение расчетно-графической работы	зачет
ПК-4.2 Применяет подходы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной	Не умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического	Умеет частично использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического	Умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и	Умеет самостоятельно использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы	ОФО Контрольные вопросы, тестирование, выполнение расчетно-графической работы ЗФО	зачет

<p>деятельности, анализирует исходные данные для расчёта и проектирования</p>	<p>анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования уметь анализировать исходные данные для расчёта и проектирования</p>	<p>анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования уметь анализировать исходные данные для расчёта и проектирования</p>	<p>моделирования, теоретического и экспериментального исследования уметь анализировать исходные данные для расчёта и проектирования</p>	<p>математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования уметь анализировать исходные данные для расчёта и проектирования</p>	<p>Контрольные вопросы, тестирование, выполнение расчетно-графической работы</p>	
<p>ПК-4.3 Оценивает результативность применения основных законов естественнонаучных дисциплин при анализе исходных данных, применяемых методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Не владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин при анализе исходных данных, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Владеет отдельными навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин при анализе исходных данных, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин при анализе исходных данных, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>Демонстрирует полное владение навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин при анализе исходных данных, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ОФО Контрольные вопросы, тестирование, выполнение расчетно-графической работы ЗФО Контрольные вопросы, тестирование, выполнение расчетно-графической работы</p>	<p>зачет</p>

## 4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

### Комплект разноуровневых тестовых заданий по дисциплине «Статистико-математические методы в теории надежности»

1. Если дисперсию выборочной совокупности уменьшить в 4 раза, то ошибка выборки ... .

1. Уменьшится в 4 раза
2. Увеличится в 4 раза.
3. Не изменится.
4. Уменьшится в 2 раза.

Правильный ответ: 4.

Решение: Если дисперсию выборочной совокупности уменьшить в 4 раза, то ошибка выборки - уменьшится в 2 раза.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

2. Правило сложения дисперсий состоит в том, что ... .

1. Общая дисперсия равна сумме внутригрупповых дисперсий.
2. Межгрупповая дисперсия равна сумме внутригрупповых дисперсий.
3. Общая дисперсия равна сумме межгрупповой дисперсии и средней из внутригрупповых дисперсий.
4. Общая дисперсия равна сумме межгрупповых дисперсий.

Правильный ответ: 3.

Решение: Правило сложения дисперсий состоит в том, что общая дисперсия равна сумме межгрупповой дисперсии и средней из внутригрупповых дисперсий.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

3. Изменение значений признака у единиц совокупности в пространстве или во времени называется ... .

1. Величиной.
2. Результатом.
3. Вариацией.
4. Разностью.

Правильный ответ: 4.

Решение: Изменение значений признака у единиц совокупности в пространстве или во времени называется – разностью.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

4. Коэффициент вариации представляет собой ... .

1. Процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической.
2. Корень квадратный из отношения дисперсии к количеству единиц совокупности.

3. Процентное отношение дисперсии к средней арифметической.

4. Отклонение среднего линейного отклонения к дисперсии.

Правильный ответ: 1.

Решение: Коэффициент вариации представляет собой - процентное отношение среднего квадратического отклонения к средней арифметической.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

5. Среднее квадратическое отклонение рассчитывается как ... .

1. Корень квадратный из дисперсии.

2. Средняя квадратическая из квадратов отклонений вариант признака от его среднего значения.

3. Корень второй степени из среднего линейного отклонения.

4. Отношение дисперсии к средней величине варьирующего признака.

Правильный ответ: 1;2.

Решение: Среднее квадратическое отклонение рассчитывается как:

- корень квадратный из дисперсии;

- средняя квадратическая из квадратов отклонений вариант признака от его среднего значения.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

6. По времени регистрации фактов различают следующие виды наблюдения: ... .

1. Непрерывное.

2. Периодическое.

3. Текущее.

4. Единовременное.

Правильный ответ: 2; 3; 4.

Решение: По времени регистрации фактов различают следующие виды наблюдения: - периодическое; - текущее; - единовременное.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

7. Сущность статистического наблюдения заключается ... .

1. В сборе данных о массовых социально-экономических процессах и явлениях.

2. В сводке и группировке исходных данных.

3. В обработке статистических данных.

4. В систематизации, анализе и обобщении статистических данных.

Правильный ответ: 1.

Решение: Сущность статистического наблюдения заключается - в сборе данных о массовых социально-экономических процессах и явлениях.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

8. Статистическое наблюдение проводится по заранее составленному плану, который рассматривает следующие вопросы: ... .

1. Организационные.
2. Познавательно-информационные.
3. Прогностические.
4. Программно-методологические.

Правильный ответ: 1; 4.

Решение: Статистическое наблюдение проводится по заранее составленному плану, который рассматривает следующие вопросы:

- организационные;
- программно-методологические.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

9. Степень тесноты корреляционной связи можно измерить с помощью: ... .

1. Коэффициента корреляции.
2. Коэффициента вариации.
3. Корреляционного отношения.
4. Коэффициента регрессии.

Правильный ответ: 1; 3.

Решение: Степень тесноты корреляционной связи можно измерить с помощью:

- коэффициента корреляции;
- корреляционного отношения.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

10. Метод статистического анализа зависимости случайной величины  $y$  от переменных.

1. Корреляционным анализом.
2. Регрессионным анализом.
3. Статистическим анализом.
4. Аналитическим анализом.

Правильный ответ: 2.

Решение: Метод статистического анализа зависимости случайной величины  $y$  от переменных - регрессионным анализом.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

11. Основными формами проявления взаимосвязей явлений и процессов являются связи: ... .

1. Прямые.
2. Линейные.
3. Функциональные.
4. Корреляционные.

Правильный ответ: 3; 4.



Решение: Основными формами проявления взаимосвязей явлений и процессов являются связи:

- функциональные;
- корреляционные.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

12. Для изучения статистических взаимосвязей применяются следующие методы анализа: ... .

1. Регрессионный.
2. Факторный.
3. Корреляционный.
4. Аналитический.

Правильный ответ: 1; 3.

Решение: Для изучения статистических взаимосвязей применяются следующие методы анализа:

- регрессионный;
- корреляционный.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

13. Если коэффициент корреляции равен единице, то между двумя величинами связь ... .

1. Отсутствует.
2. Прямая.
3. Обратная.
4. Функциональная.

Правильный ответ: 4.

Решение: Если коэффициент корреляции равен единице, то между двумя величинами связь – функциональная.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

14. По характеру вариаций статистические признаки подразделяются на: ... .

1. Альтернативные.
2. Дискретные.
3. Непрерывные.
4. Вторичные.

Правильный ответ: 1; 2; 3.

Решение: По характеру вариаций статистические признаки подразделяются на: - альтернативные; дискретные; непрерывные.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

15. Единица совокупности – это ... .

1. Первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем ее основных признаков.
2. Минимальное значение признака статистической совокупности.
3. Количественная оценка свойства изучаемого объекта или явления.
4. Составной элемент объекта статистического наблюдения, который является носителем признаков, подлежащих регистрации.

Правильный ответ: 1.

Решение: Единица совокупности – это первичный элемент статистической совокупности, являющийся носителем ее основных признаков.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

16. К основным свойствам статистического наблюдения относятся:

1. Массовость.
2. Достоверность.
3. Систематичность.
4. Непрерывность.

Правильный ответ: 1; 2; 3.

Решение: К основным свойствам статистического наблюдения относятся:

- массовость; достоверность; систематичность.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

17. Какие существуют формы выражения относительных величин:

1. Проценты (%).
2. Коэффициенты.
3. Абсолютный прирост.
4. Промилле (‰).

Правильный ответ: 1; 2; 4.

Решение: Какие существуют формы выражения относительных величин:

- проценты (%); коэффициенты; промилле (‰).

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

18. Какие показатели вариации применяются для оценки тесноты связи между экономическими показателями:

1. Коэффициент вариации.
2. Среднее линейное отклонение.
3. Дисперсия.
4. Среднее квадратическое отклонение.

Правильный ответ: 3; 4.

Решение: Какие показатели вариации применяются для оценки тесноты связи между экономическими показателями:

- дисперсия;

- среднее квадратическое отклонение.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

19. Какой показатель вариации применяется для изучения сезонности производства:

1. Дисперсия.
2. Размах вариации.
3. Коэффициент вариации.
4. Среднее квадратическое отклонение.

Правильный ответ: 3; 4.

Решение: Какой показатель вариации применяется для изучения сезонности производства:

- коэффициент вариации;
- среднее квадратическое отклонение.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

20. Какой из видов не сплошного наблюдения является основным, главным.

1. Анкетное наблюдение.
2. Обследование основного массива.
3. Опрос (устный опрос).
4. Выборочное наблюдение.

Правильный ответ: 4.

Решение: Какой из видов не сплошного наблюдения является основным, главным - выборочное наблюдение.

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

21. Какой из способов отбора единиц в выборочную совокупность обеспечивает получение наиболее объективных результатов исследования.

1. Типическая выборка.
2. Серийный (гнездовой) отбор.
3. Бесповторный отбор.
4. Собственно случайная выборка (отбор).

Правильный ответ: 3; 4.

Решение: Какой из способов отбора единиц в выборочную совокупность обеспечивает получение наиболее объективных результатов исследования:

- бесповторный отбор;
- собственно случайная выборка (отбор).

Литература:

Статистика: учебник / И.И. Елисеева и др.; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Высшее образование, 2008. - 566 с.

Проверяемая компетенция ПК-4

22. Вероятность того, что объект окажется работоспособным в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование объекта по назначению не предусматривается, определяется коэффициентом...

1. Коэффициентом готовности.
2. Коэффициентом технического использования.
3. Коэффициентом оперативной готовности.
4. Коэффициентом вариации.

Правильный ответ – 1.

Решение:

Коэффициентом готовности - вероятность того, что объект окажется работоспособным в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование объекта по назначению не предусматривается.

Коэффициент готовности характеризует готовность объекта к функционированию, т.е. применению по назначению.

При расчете коэффициента готовности учитывают только оперативное время устранения отказа.

Литература:

В.В. Курчаткин Надежность и ремонт машин [Текст]: учеб. Пособие / В.В.

Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов. Под ред. В.В. Курчаткина.- М.: Колос, 2000.- С – 34

Проверяемая компетенция ПК-4

23. Коэффициент ... - это отношение суммарного времени пребывания наблюдаемых объектов в работоспособном состоянии к произведению числа наблюдаемых объектов (N) на заданное время эксплуатации.

1. Коэффициент готовности.
2. Коэффициент технического использования.
3. Коэффициент оперативной готовности.
4. Коэффициент вариации.

Правильный ответ – 2.

Решение:

Коэффициент технического использования - это отношение математического ожидания суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии за некоторый период эксплуатации к математическому ожиданию суммарного времени пребывания объекта в работоспособном состоянии простоев, обусловленных техническим обслуживанием и ремонтом за тот же период.

Литература:

В.В. Курчаткин Надежность и ремонт машин [Текст]: учеб. Пособие / В.В.

Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов. Под ред. В.В. Курчаткина.- М.: Колос, 2000.- С – 35.

Проверяемая компетенция ПК-4

24. Коэффициент ... - это вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала.

1. Коэффициент готовности.
2. Коэффициент технического использования.
3. Коэффициент оперативной готовности.
4. Коэффициент вариации.

Правильный ответ – 3.

Решение:

Коэффициент оперативной готовности - это вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых

периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривается, и, начиная с этого момента, будет работать безотказно в течение заданного интервала времени.

Литература:

В.В. Курчаткин Надежность и ремонт машин [Текст]: учеб. Пособие / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов. Под ред. В.В. Курчаткина.- М.: Колос, 2000.- С – 35

Проверяемая компетенция ПК-4

25. В результате несовершенства конструкции объекта, при наличии ошибочных исходных данных для проектирования, ошибок при выборе кинематики механизмов, выполнении прочностных расчетов, неправильном назначении материала детали, технических требований на изготовление отдельных элементов и объекта в целом возникает...отказ.

1. Конструктивный.
2. Производственный.
3. Эксплуатационный.
4. Стохастический.

Правильный ответ – 1.

Решение:

Конструктивный отказ – отказ, возникающий в результате несовершенства конструкции объекта, при наличии ошибочных исходных данных для проектирования, ошибок при выборе кинематики механизмов, выполнении прочностных расчетов, неправильном назначении материала детали, технических требований на изготовление отдельных элементов и объекта в целом.

Литература:

В.В. Курчаткин Надежность и ремонт машин [Текст]: учеб. пособие / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов. Под ред. В.В. Курчаткина.- М.: Колос, 2000.- С – 15

Проверяемая компетенция ПК-4

26. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить  $P(t)$ ,  $q(t)$  при  $t = 3000$  час.

1.  $P(t) = 0.92$ ,  $q(t) = 0.08$ .
2.  $P(t) = 0.92$ ,  $q(t) = 0.98$ .
3.  $P(t) = 0.5$ ,  $q(t) = 0.5$ .
4.  $P(t) = 0.08$ ,  $q(t) = 0.92$ .

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

27. На испытание было поставлено 1000 однотипных ламп. За первые 3000 час. отказало 80 ламп, а за интервал времени 3000 - 4000 час. отказало еще 50 ламп. Требуется определить статистическую оценку частоты и интенсивности отказов электронных ламп в промежутке времени 3000 - 4000 час.

1.  $f(t) = 5 \cdot 10^{-5}$  1/ч.,  $\lambda(t) = 5 \cdot 10^{-3}$  1/ч.
2.  $f(t) = 3 \cdot 10^{-5}$  1/ч.,  $\lambda(t) = 2 \cdot 10^{-3}$  1/ч.
3.  $f(t) = 5 \cdot 10^{-5}$  1/ч.,  $\lambda(t) = 1 \cdot 10^{-3}$  1/ч.
4.  $f(t) = 1 \cdot 10^{-5}$  1/ч.,  $\lambda(t) = 1 \cdot 10^{-3}$  1/ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972  
Проверяемая компетенция ПК-4

28. На испытание поставлено  $N = 400$  изделий. За время  $t = 3000$  час отказало 200 изделий, т.е.  $n(t) = 400 - 200 = 200$ . За интервал времени  $(t, t + \Delta t)$ , где  $\Delta t = 100$  час, отказало 100 изделий, т.е.  $\Delta n(t) = 100$ . Требуется определить  $P(3000)$ ,  $P(3100)$ ,  $f(3000)$ ,  $\lambda(3000)$ .

1.  $P(3000) = 0.5$ ,  $P(3100) = 0.25$ ,  $f(3000) = 2.5 \cdot 10^{-3} 1/\text{ч.}$ ,  $\lambda(3000) = 5 \cdot 10^{-3} 1/\text{ч.}$
2.  $P(3000) = 0.4$ ,  $P(3100) = 0.25$ ,  $f(3000) = 5 \cdot 10^{-3} 1/\text{ч.}$ ,  $\lambda(3000) = 5 \cdot 10^{-3} 1/\text{ч.}$
3.  $P(3000) = 0.2$ ,  $P(3100) = 0.8$ ,  $f(3000) = 2.5 \cdot 10^{-3} 1/\text{ч.}$ ,  $\lambda(3000) = 2.5 \cdot 10^{-3} 1/\text{ч.}$
4.  $P(3000) = 0.15$ ,  $P(3100) = 0.5$ ,  $f(3000) = 2.5 \cdot 10^{-3} 1/\text{ч.}$ ,  $\lambda(3000) = 5 \cdot 10^{-3} 1/\text{ч.}$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972  
Проверяемая компетенция ПК-4

29. На испытание поставлено 6 однотипных изделий. Получены следующие значения  $t_i$  ( $t_i$  - время безотказной работы  $i$ -го изделия):  $t_1 = 280$  час;  $t_2 = 350$  час;  $t_3 = 400$  час;  $t_4 = 320$  час;  $t_5 = 380$  час;  $t_6 = 330$  час.

Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы изделия.

1.  $m_t = 343.3$  ч.
2.  $m_t = 500.3$  ч.
3.  $m_t = 1343$  ч.
4.  $m_t = 255$  ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972  
Проверяемая компетенция ПК-4

30. За наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зафиксировано 7 отказов. Время восстановления составило:  $t_1 = 12$  мин.;  $t_2 = 23$  мин.;  $t_3 = 15$  мин.;  $t_4 = 9$  мин.;  $t_5 = 17$  мин.;  $t_6 = 28$  мин.;  $t_7 = 25$  мин.;  $t_8 = 31$  мин. Требуется определить среднее время восстановления аппаратуры  $m_{tv}$ .

1.  $m_{tv} = 20$  мин.
2.  $m_{tv} = 120$  мин.
3.  $m_{tv} = 220$  мин.
4.  $m_{tv} = 10$  мин.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972  
Проверяемая компетенция ПК-4

31. Время работы элемента до отказа подчинено экспоненциальному закону распределения с параметром  $\lambda = 2.5 \cdot 10^{-5}$  1/час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности элемента  $p(t)$ ,  $q(t)$ ,  $f(t)$ ,  $m_t$  для  $t = 1000$  час.

1.  $p(1000) = 0.9753$ ,  $q(1000) = 0.0247$ ,  $f(1000) = 2.439 \cdot 10^{-5} 1/\text{ч.}$ ,  $m_t = 40000$  ч.
2.  $p(1000) = 0.9$ ,  $q(1000) = 0.02$ ,  $f(1000) = 2 \cdot 10^{-5} 1/\text{ч.}$ ,  $m_t = 400$  ч.
3.  $p(1000) = 0.5$ ,  $q(1000) = 0.5$ ,  $f(1000) = 0.4 \cdot 10^{-5} 1/\text{ч.}$ ,  $m_t = 4000$  ч.

4.  $p(1000) = 0.1$ ,  $q(1000) = 0.9$ ,  $f(1000) = 0.5 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 4 \text{ ч.}$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

32. Время работы элемента до отказа подчинено нормальному закону с параметрами  $mt = 8000 \text{ час}$ ,  $\sigma t = 2000 \text{ час}$ . Требуется вычислить количественные характеристики надежности  $p(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\lambda(t)$ ,  $mt$  для  $t=10000 \text{ час}$ .

1.  $p(10^3) = 0.1587$ ,  $f(10^3) = 12.1 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(10^3) = 76.4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 8000 \text{ ч.}$

2.  $p(10^3) = 0.1$ ,  $f(10^3) = 1.1 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(10^3) = 6.4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 8 \text{ ч.}$

3.  $p(10^3) = 0.5$ ,  $f(10^3) = 2.1 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(10^3) = 7 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 80 \text{ ч.}$

4.  $p(10^3) = 0.8$ ,  $f(10^3) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(10^3) = 4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 800 \text{ ч.}$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

33. Время работы изделия до отказа подчиняется закону распределения Релея. Требуется вычислить количественные характеристики надежности изделия  $p(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\lambda(t)$ ,  $mt$  для  $t=1000 \text{ час}$ , если параметр распределения  $\sigma t = 1000 \text{ час}$ .

1.  $p(10^3) = 0.606$ ,  $f(10^3) = 0.606 \cdot 10^{-3} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(10^3) = 10^{-3} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 1253 \text{ ч.}$

2.  $p(10^3) = 0.1$ ,  $f(10^3) = 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(10^3) = 4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 12 \text{ ч.}$

3.  $p(10^3) = 0.5$ ,  $f(10^3) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(10^3) = 7 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 80 \text{ ч.}$

4.  $p(10^3) = 0.8$ ,  $f(10^3) = 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(10^3) = 4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 100 \text{ ч.}$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

34. Время безотказной работы изделия подчиняется закону Вейбулла с параметрами  $k=1.5$ ;  $a=10^{-4} \text{ 1/час}$ , а время работы изделия  $t=100 \text{ час}$ . Требуется вычислить количественные характеристики надежности изделия  $p(t)$ ,  $f(t)$ ,  $\lambda(t)$ ,  $mt$ .

1.  $p(100) = 0.9048$ ,  $f(100) = 1.35 \cdot 10^{-3} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(100) = 1.5 \cdot 10^{-3} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 426 \text{ ч.}$

2.  $p(100) = 0.2$ ,  $f(100) = 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(100) = 2 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 12 \text{ ч.}$

3.  $p(100) = 0.5$ ,  $f(100) = 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(100) = 3 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 80 \text{ ч.}$

4.  $p(100) = 0.8$ ,  $f(100) = 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $\lambda(100) = 4 \cdot 10^{-5} \text{ 1/ч.}$ ,  $mt = 100 \text{ ч.}$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

35. Система состоит из трех устройств. Интенсивность отказов электронного устройства равна  $\lambda_1 = 0,16 \cdot 10^{-3} \text{ 1/час} = \text{const}$ . Интенсивности отказов двух электромеханических устройств линейно зависят от времени и определяются следующими формулами

$\lambda_2=0,23*10^{-4} \text{ t}^{-1}$  /час,  $\lambda_3=0,06*10^{-6} \text{ t}^{2,6}$  /час.

Необходимо рассчитать вероятность безотказной работы изделия в течение 100 час.

1.  $p_c(100) = 0.33$ .
2.  $p_c(100) = 0.5$ .
3.  $p_c(100) = 0.1$ .
4.  $p_c(100) = 0.9$ .

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

36. Система состоит из трех блоков, среднее время безотказной работы которых равно:  $mt_1=160$  час;  $mt_2 = 320$  час;  $mt_3 = 600$  час. Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднее время безотказной работы системы.

1.  $mt_c = 91$  ч.
2.  $mt_c = 100$  ч.
3.  $mt_c = 10$  ч.
4.  $mt_c = 9$  ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

37. Система состоит из 12600 элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{cp}=0,32*10^{-6}$  /час. Требуется определить  $P_c(t)$ ,  $q_c(t)$ ,  $f_c(t)$ ,  $mt_c$ , для  $t=50$  час.

Здесь  $P_c(t)$  - вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$ ;

$q_c(t)$  – вероятность отказа системы в течение времени  $t$ ;

$f_c(t)$  – частота отказов или плотность вероятности времени  $T$  безотказной работы системы;

$mt_c$  – среднее время безотказной работы системы.

1.  $P_c(t) = 0.82$ ,  $q_c(t) = 0.18$ ,  $f_c(t) = 3.28*10^{-3}$  /ч.,  $mt_c = 250$  ч.
2.  $P_c(t) = 0.8$ ,  $q_c(t) = 0.1$ ,  $f_c(t) = 3*10^{-3}$  /ч.,  $mt_c = 2$  ч.
3.  $P_c(t) = 0.2$ ,  $q_c(t) = 0.8$ ,  $f_c(t) = 3.2*10^{-3}$  /ч.,  $mt_c = 50$  ч.
4.  $P_c(t) = 0.8$ ,  $q_c(t) = 0.8$ ,  $f_c(t) = 8*10^{-3}$  /ч.,  $mt_c = 25$  ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

38. Система состоит из двух устройств. Вероятности безотказной работы каждого из них в течение времени  $t = 100$  час равны:  $P_1(100) = 0,95$ ;

$P_2(100) = 0,97$ . Справедлив экспоненциальный закон надежности. Необходимо найти среднее время безотказной работы системы.

1.  $mt_c = 1200$  ч.
2.  $mt_c = 12$  ч.
3.  $mt_c = 120$  ч.
4.  $mt_c = 12000$  ч.

Правильный ответ – 1.



Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

39. Вероятность безотказной работы одного элемента в течение времени  $t$  равна  $P(t) = 0,9997$ . Требуется определить вероятность безотказной работы системы, состоящей из  $n = 100$  таких же элементов.

1.  $P_c(t) = 0.97$

2.  $P_c(t) = 0.7$

3.  $P_c(t) = 0.8$

4.  $P_c(t) = 0.5$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

40. Вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$  равна  $P_c(t)=0,95$ . Система состоит из  $n= 120$  равнонадежных элементов. Необходимо найти вероятность безотказной работы элемента.

1.  $P_i(t)=0,9996$

2.  $P_i(t)=0,1$

3.  $P_i(t)=0,6$

4.  $P_i(t)=0,7$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

41. Система состоит из 12600 элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{ср} = 0,32 \cdot 10^{-6}$  1/час. Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение  $t = 50$  час.

1.  $P_c(50) = 0.82$

2.  $P_c(50) = 0.2$

3.  $P_c(50) = 0.1$

4.  $P_c(50) = 1$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

42. Система состоит из 10 равнонадежных элементов, среднее время безотказной работы элемента  $m_t = 1000$  час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов системы и основная и резервная системы равнонадежны. Необходимо найти среднее время безотказной работы системы  $m_{тс}$ , а также частоту отказов  $f_c(t)$  и интенсивность отказов  $\lambda_c(t)$  в момент времени  $t = 50$  час в следующих случае нерезервированной системы.

1.  $m_{тс} = 100$  ч.,  $f_c(50) = 6 \cdot 10^{-3}$  1/ч.,  $\lambda_c(50) = 0.01$  1/ч.

2.  $m_{тс} = 10$  ч.,  $f_c(50) = 10^{-3}$  1/ч.,  $\lambda_c(50) = 1$  1/ч.

3.  $m_{tc} = 100$  ч.,  $f_c(50) = 12 \cdot 10^{-3}$  1/ч.,  $\lambda_c(50) = 0.1$  1/ч.

4.  $m_{tc} = 10$  ч.,  $f_c(50) = 6 \cdot 10^{-3}$  1/ч.,  $\lambda_c(50) = 0.01$  1/ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

43. Система состоит из 10 равнонадежных элементов, среднее время безотказной работы элемента  $m_{tc} = 1000$  час. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов системы и основная и резервная системы равнонадежны. Необходимо найти среднее время безотказной работы системы  $m_{tc}$ , а также частоту отказов  $f_c(t)$  и интенсивность отказов  $\lambda_c(t)$  в момент времени  $t = 50$  час в следующих случаях дублированной системы при постоянно включенном резерве.

1.  $m_{tc} = 150$  ч.,  $f_c(50) = 4.8 \cdot 10^{-3}$  1/ч.,  $\lambda_c(50) = 5.7 \cdot 10^{-3}$  1/ч.

2.  $m_{tc} = 1$  ч.,  $f_c(50) = 10$  1/ч.,  $\lambda_c(50) = 1$  1/ч.

3.  $m_{tc} = 10$  ч.,  $f_c(50) = 2 \cdot 10^{-3}$  1/ч.,  $\lambda_c(50) = 0.1$  1/ч.

4.  $m_{tc} = 10$  ч.,  $f_c(50) = 6 \cdot 10^{-3}$  1/ч.,  $\lambda_c(50) = 0.01$  1/ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

44. В системе телеуправления применено дублирование канала управления. Интенсивность отказов канала  $\lambda = 10^{-2}$  1/час. Рассчитать вероятность безотказной работы системы  $P_c(t)$  при  $t = 10$  час, среднее время безотказной работы  $m_{tc}$  системы.

1.  $P_c(10) = 0.99$ ,  $m_{tc} = 150$  ч.

2.  $P_c(10) = 0.1$ ,  $m_{tc} = 1$  ч.

3.  $P_c(10) = 0$ ,  $m_{tc} = 50$  ч.

4.  $P_c(10) = 0.5$ ,  $m_{tc} = 5$  ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

45. Нерезервированная система управления состоит из  $n = 5000$  элементов. Для повышения надежности системы предполагается провести общее дублирование элементов. Чтобы приближенно оценить возможность достижения заданной вероятности безотказной работы системы  $P_c(t) = 0,9$  при  $t = 10$  час., необходимо рассчитать среднюю интенсивность отказов одного элемента при предположении отсутствия последствия отказов.

1.  $\lambda = 6.32 \cdot 10^{-6}$  1/ч.

2.  $\lambda = 6 \cdot 10^{-6}$  1/ч.

3.  $\lambda = 3 \cdot 10^{-6}$  1/ч.

4.  $\lambda = 2 \cdot 10^{-6}$  1/ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

46. Для повышения надежности усилителя все его элементы дублированы. Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов системы. Необходимо найти вероятность безотказной работы усилителя в течение  $t = 5000$  час. Состав элементов резервированного усилителя и данные по интенсивности отказов элементов приведены в таблице.

Элементы	Количество элементов	Интенсивность отказов элемента $\lambda$ , $10^{-5}$ 1/час
Транзисторы	1	2,16
Резисторы	5	0,23
Конденсаторы	3	0,32
Диоды	1	0,78
Катушки индуктивности	1	0,09

1.  $P_c(5000) = 0.985$

2.  $P_c(5000) = 0.8$

3.  $P_c(5000) = 0.5$

4.  $P_c(5000) = 0.1$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

47. Резервированная система управления состоит из  $n=5000$  элементов. Для повышения надежности системы предполагается провести отдельное дублирование элементов. Чтобы приблизительно оценить возможность достижения заданной вероятности безотказной работы системы  $P_c(t) = 0,9$  при  $t = 10$  час, необходимо рассчитать среднюю интенсивность отказов одного элемента при предположении отсутствия последствия отказов.

1.  $\lambda = 4.4 \cdot 10^{-4}$  1/ч.

2.  $\lambda = 3 \cdot 10^{-4}$  1/ч.

3.  $\lambda = 1 \cdot 10^{-4}$  1/ч.

4.  $\lambda = 10.4 \cdot 10^{-4}$  1/ч.

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

48. Связная радиостанция включает в себя приемный и передающий блоки, интенсивности отказов которых одинаковы и равны  $\lambda=10^{-2}$  1/ч. Интенсивность восстановления  $\mu=2$  1/ч. Станцию обслуживает одна ремонтная бригада. При неработоспособности любого из блоков радиостанция неработоспособна. При этом работоспособный блок не выключается и в нем могут происходить отказы. Требуется определить значения коэффициентов готовности и простоя радиостанции.

1.  $K_p = 10^{-2}$ ,  $K_r = 0.99$

2.  $K_p = 10^{-2}$ ,  $K_r = 0.1$

3.  $K_p = 2 \cdot 10^{-2}$ ,  $K_r = 0.98$

4.  $K_p = 0.5$ ,  $K_r = 0.5$ .

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

49. Преобразователь “параметр-код” состоит из рабочего блока и блока в ненагруженном резерве. Распределения времен между отказами и восстановления показательные с параметрами  $\lambda = 8 \cdot 10^{-3}$  1/ч.,  $\mu = 0,8$  1/ч. Требуется определить значения коэффициентов простоя и во сколько раз уменьшается величина коэффициента простоя преобразователя при применении неограниченного восстановления по сравнению с ограниченным.

1.  $K_{по} = 10^{-4}$ ,  $K_{пн} = 0,5 \cdot 10^{-4}$

2.  $K_{по} = 2 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{пн} = 5 \cdot 10^{-4}$

3.  $K_{по} = 10^{-2}$ ,  $K_{пн} = 0,5 \cdot 10^{-2}$

4.  $K_{по} = 10$ ,  $K_{пн} = 50$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

50. Радиоприемное устройство, состоящее из рабочего блока и блока в нагруженном резерве, рассчитано на непрерывную круглосуточную работу. Через три часа после включения это устройство может получить команду на перестройку режима работы. Интенсивность отказов и восстановления каждого блока равны  $\lambda = 8 \cdot 10^{-3}$  1/ч.;  $\mu = 0,2$  1/ч. Имеются две дежурные ремонтные бригады. Определить вероятность застать радиоприемное устройство в неработоспособном состоянии через три часа после включения (значение функции простоя) и значение коэффициента простоя.

1.  $K_{п(3)} = 2 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{п} = 1,5 \cdot 10^{-3}$

2.  $K_{п(3)} = 10^{-4}$ ,  $K_{п} = 5 \cdot 10^{-3}$

3.  $K_{п(3)} = 2 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{п} = 10^{-3}$

4.  $K_{п(3)} = 12 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_{п} = 15 \cdot 10^{-3}$

Правильный ответ – 1.

Литература:

Сборник задач по теории надежности/Под редакцией А.М. Половко и И.М. Маликова. – М.Ж – Советское радио, 1972

Проверяемая компетенция ПК-4

**Темы для выполнения  
расчетно-графической работы  
по дисциплине «Статистико-математические методы в теории надежности»**

1. Система состоит из 12600 элементов, средняя интенсивность отказов которых  $\lambda_{\text{ср}} = 0,32 \cdot 10^{-6}$  1/час. Требуется определить  $P_c(t)$ ,  $q_c(t)$ ,  $f_c(t)$ ,  $m_{\text{тс}}$ , для  $t = \dots$  час.

Здесь  $P_c(t)$  - вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$ ;

$q_c(t)$  – вероятность отказа системы в течение времени  $t$ ;

$f_c(t)$  – частота отказов или плотность вероятности времени  $T$  безотказной работы системы;

$m_{\text{тс}}$  – среднее время безотказной работы системы.

2. Передающее устройство состоит из одного работающего передатчика ( $\lambda = 8 \cdot 10^{-3}$  1/час) и одного передатчика в облегченном резерве ( $\lambda_0 = 8 \cdot 10^{-4}$  1/час). Требуется определить вероятность безотказной работы устройства  $P_c(t)$ , среднее время безотказной работы устройства  $m_{\text{тс}}$ . Определить  $P_c(t)$  при  $t = \dots$  час.

3. Устройство автоматического поиска неисправностей состоит из двух логических блоков. Среднее время безотказной работы этих блоков одинаково и для каждого из них равно  $m_{\text{тс}} = 200$  час. Требуется определить среднее время безотказной работы устройства  $m_{\text{тс}}$  для двух случаев:

а) имеется ненагруженный резерв всего устройства;

б) имеется ненагруженный резерв каждого блока.

**Вопросы к зачету**  
**по дисциплине «Статистико-математические методы в теории надежности»**

1. Организация статистического наблюдения.
2. Формы, виды и способы статистического наблюдения.
3. Программно–методологические вопросы статистического наблюдения.
4. Организационные вопросы статистического наблюдения.
5. Ошибки статистического наблюдения и контроль материалов наблюдения.
6. Защита статистической информации, необходимой для проведения государственных статистических наблюдений.
7. Ответственность за нарушение порядка представления статистической информации, необходимой для проведения государственных статистических наблюдений.
8. Пути совершенствования статистического наблюдения.
9. Первичная обработка статистической информации.
10. Статистический ряд информации.
11. Определение среднего значения и среднеквадратического отклонения показателей надежности.
12. Проверка информации на выпадающие точки.
13. Графическое изображение опытного распределения.
14. Определение коэффициента вариации.
15. Выбор теоретического закона распределения.
16. Критерии согласия опытных и теоретических распределений показателей надежности.
17. Определение доверительных границ рассеивания одиночного и среднего значений показателя надежности.
18. Определение минимального числа объектов наблюдения при оценке показателей надежности.
19. Методы обработки усеченной информации.
20. Вероятностная бумага закона нормального распределения.
21. Вероятностная бумага закона распределения Вейбулла.
21. Составление сводной таблицы информации в порядке возрастания показателя надежности.
22. Составление статистического ряда исходной информации.
23. Определение среднего значения показателя надежности и среднего квадратичного отклонения.
24. Выполнение графического изображения опытного распределения показателя надежности.
25. Выбор теоретического закона распределения для выравнивания опытной информации закона распределения Вейбулла.
26. Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения показателей надежности по критерию согласия Пирсона.
27. Критерии типа  $\chi^2$  при простых гипотезах.
28. Порядок проверки простой гипотезы.
29. Связь мощности критериев со способом группирования наблюдений.
30. Критерии типа  $\chi^2$  при сложных гипотезах.
31. Асимптотически оптимальное группирование.
32. Характер влияния способов группирования и метода оценивания на распределения статистик типа  $\chi^2$ .
33. Выбор числа интервалов.
34. Рекомендации по использованию асимптотически оптимального группирования в критериях согласия.

35. Недостаточность точечных оценок.
36. Доверительные интервалы для планов с простыми достаточными статистиками.
37. Доверительные интервалы для планов с составными достаточными статистиками.
38. Абсолютная ошибка.
39. Относительная ошибка.
40. Графы вычислительных процессов.

## 5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания компетенции

*Текущий контроль* представляет собой проверку усвоения учебного материала теоретического и практического характера, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующая с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения, а также возможность оценки успеваемости обучающихся.

Недостатком является фрагментарность и локальность проверки. Компетенцию целиком, а не отдельные ее элементы (знания, умения навыки) при подобном контроле проверить невозможно.

К основным формам текущего контроля (текущей аттестации) можно отнести контрольные вопросы, тестовый контроль, решение кейс-задач.

*Промежуточная аттестация*, как правило, осуществляется в конце семестра и может завершать изучение как отдельной дисциплины, так и ее раздела (разделов) / модуля (модулей). Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях - даже формирование определенных профессиональных компетенций.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Текущий контроль и промежуточная аттестация традиционно служат основным средством обеспечения в учебном процессе «обратной связи» между преподавателем и обучающимся, необходимой для стимулирования работы обучающихся и совершенствования методики преподавания дисциплин.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ОТВЕТА НА КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Оценка **«отлично»** ставится, если ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируются глубокие знания базовых нормативно-правовых актов. Соблюдаются нормы литературной речи. Приводятся примеры.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Базовые нормативно-правовые акты используются, но в недостаточном объеме. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если допускаются нарушения в последовательности изложения. Имеются упоминания об отдельных базовых нормативно-правовых актах. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса. Имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ ДОКЛАДА

Доклад должен оцениваться по следующим критериям:

1 Степень раскрытия сущности вопроса:

- а) соответствие содержания теме доклада;
- б) полнота и глубина знаний по теме;



в) обоснованность способов и методов работы с материалом;  
г) умение обобщать, делать выводы, сопоставлять различные точки зрения по одному вопросу (проблеме).

2 Обоснованность выбора источников:

а) оценка использованной литературы: привлечены ли наиболее известные работы по теме исследования (в т.ч. журнальные публикации последних лет, последние статистические данные, сводки, справки и т.д.).

3 Соблюдение требований к оформлению:

а) насколько верно оформлены ссылки на используемую литературу, список литературы;  
б) оценка грамотности и культуры изложения (в т.ч. орфографической, пунктуационной, стилистической культуры), владение терминологией;  
в) соблюдение требований к объёму доклада.

#### Оценивание доклада в баллах

Оценка 5 ставится, если выполнены все требования к написанию доклада: тема раскрыта полностью, сформулированы выводы, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

Оценка 4 – основные требования к докладу выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём доклада; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

Оценка 3 – имеются существенные отступления от требований к оформлению доклада. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании или при ответе на дополнительные вопросы; отсутствует вывод.

Оценка 2 – тема доклада не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы либо работа студентом не представлена.

### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ**

По итогам выполнения тестовых заданий оценка производится по пятибалльной шкале в следующем порядке:

Оценка «5 (отлично)» - от 81% до 100% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий

Оценка «4 (хорошо)» - от 51% до 80% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий

Оценка «3 (удовлетворительно)» - от 31% до 50% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий

Оценка «2 (неудовлетворительно)» - от 0% до 30% правильных ответов из общего числа предъявленных тестовых заданий

#### **Критерии оценки зачета:**

Оценки «зачтено» заслуживает обучающийся, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного и нормативного материала, умеющий свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной кафедрой.

Оценка «незачтено» выставляется обучающемуся, обнаружившим пробелы в знаниях основного учебного материала, допускающим принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Такой оценки заслуживают ответы, носящие несистематизированный, отрывочный, поверхностный характер, когда обучающийся не понимает существа излагаемых им вопросов, что свидетельствует о том, что обучающийся не может дальше продолжать обучение или приступить к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## Аннотация дисциплины

Дисциплина (Модуль)	Статистико-математические методы в теории надежности
Реализуемые компетенции	ПК-4
Результаты освоения дисциплины (модуля) Индикаторы достижения компетенции	<p>ПК-4.1 Может использовать методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования</p> <p>ПК-4.2 Применяет подходы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, анализирует исходные данные для расчета и проектирования</p> <p>ПК-4.3 Оценивает результативность применения основных законов естественнонаучных дисциплин при анализе исходных данных, применяемых методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>
Трудоемкость, з.е./час	2/72
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	ОФО 3 семестр – зачет ЗФО 5 семестр – зачет