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
«27»03 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Надежность технических систем и техногенный риск

Уровень образовательной программы бакалавриат

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электроснабжение

Форма обучения очная (заочная)

Срок освоения ОП 4 года (5 лет)

Институт Инженерный

Кафедра разработчик РПД Основы военной подготовки и безопасность жизнедеятельности

Выпускающая кафедра Электроснабжение

Начальник
учебно-методического управления _____ Семенова Л.У.

Директор института _____ Павленко Е.Н.

Заведующий выпускающей кафедрой _____ Шпак О.В.

Черкесск, 2026

.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели освоения дисциплины……..3
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы…….……4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине ……..……4
4. Структура и содержание дисциплины……5
4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы……5
4.2. Содержание учебной дисциплины ……...7
4.2.1. Разделы (темы) дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля7
4.2.2. Лекционный курс…….……...8
4.2.3. Лабораторный практикум…….…….9
4.2.4. Практические занятия…… 9
4.3. Самостоятельная работа обучающегося……12
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине…….…14
6. Образовательные технологии……..…17
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ……17
7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы…….……..17
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»…….……..18
7.3. Информационные технологии …….……..18
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины …….……19
8.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий…..19
8.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся….20
8.3. Требования к специализированному оборудованию…….20
9. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья…….……..21

Приложение 1. Фонд оценочных средств…….……22

Приложение 2. Аннотация рабочей программы дисциплины……..33

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 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 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника.

Цель дисциплины:

Формирование у студентов 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 студентов 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 машин в эксплуатации, методов оценки полученных результатов и их систематизации;
- изучение закономерностей изменения технического состояния изделий, понятия отказов и факторов, влияющих на надежность и физику отказов изделий;
- получение показателей надежности основных систем и узлов машин в реальных условиях эксплуатации и определение оптимальных сроков службы;
- освоение методов диагностики, ее структуры и методов расчета диагностических параметров;
- изучение методов управления качеством продукции с использованием международных стандартов ИСО 9000.

Дисциплина базируется на знаниях студентов, полученных при изучении следующих учебных дисциплин и разделов: математика (теория вероятностей, математическая статистика), устройство машин.

По завершении изучения дисциплины студенты получат:

- знания структуры и понятий надежности и диагностики технических объектов, основных свойств и их параметров;
- умение сбора и обработки информации по надежности технических 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 ОП ВО

2.1. Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений Дисциплины (модули), имеет тесную связь с другими дисциплинами: Математика, Физика, Эксплуатационная практика, Научно-исследовательская работа, Преддипломная практика.

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

№ п/п	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
1	Математика Физика	Эксплуатационная практика Научно-исследовательская работа Преддипломная практика Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Планируемые результаты освоения образовательной программы (ОП) – компетенции обучающихся определяются требованиями стандарта по направлению подготовки (специальности) и формируются в соответствии с матрицей компетенций ОП

№ п/п	**Номер/ индекс компетенции**	**Наименование компетенции (или ее части)**	**В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:**
1	2	3	4
1.	УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.	**УК-8.6** Знает основные методики выбора технических решений при разработке и совершенствовании технологических процессов.
			УК-8.7 Выполняет настройку оборудования для контроля качества выпускаемой продукции.
			УК-8.8 Обосновывает выбор технических решений и средств для повышения надежности технологических машин и оборудования.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Очная форма обучения

Вид учебной работы		**Всего часов**	**Семестры**
			№ 6
			часов
1		2	3
Аудиторные занятия (всего)		48	48
В том числе:			
Лекции (Л)		16	16
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)		32	32
Лабораторные работы (ЛР)		-	-
контактная внеаудиторная работа		1.7	1.7
Групповая и индивидуальная консультация		1.7	1.7
Самостоятельная работа обучающегося (СРО) (всего)		22	22
Расчетно-графическая работа (РГР)		-	-
Работа с книжными источниками		5	5
Работа с электронными источниками		5	5
Подготовка к практическим занятиям		5	5
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		5	5
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		2	2
Промежуточная аттестация	зачет		
	Прием зач., час.	0.3	0.3
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	72	72
	зач. ед.	2	2

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	**Всего часов**	**Семестры**
		№ 6
		часов
1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	10	10
В том числе:		
Лекции (Л)	4	4
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	-	-

контактная внеаудиторная работа		1	1
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		57	57
Расчетно-графическая работа (РГР)		-	-
Работа с книжными источниками		12	12
Работа с электронными источниками		12	12
Подготовка к практическим занятиям		12	12
Подготовка к текущему контролю (ПТК)		12	12
Подготовка к промежуточному контролю (ППК)		9	9
…			
Промежуточная аттестация	зачет	3.7	3.7
	Прием зач., час.	0.3	0.3
ИТОГО: Общая трудоемкость	**часов**	108	108
	зач. ед.	3	3

4.2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.2.1. Разделы дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Очная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ (ПП)	СРО	Всего (ПП)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	6	**Основные понятия теории надежности**	4	-	8	6	18	текущий тестовый контроль, контрольные вопросы, устный опрос, контрольная работа
2.	6	**Методы расчета надежности**	6	-	12	6	24	
3.	6	**Надежность сложных систем**	2	-	8	6	16	
4.	6	**Техногенные риски**	4	-	4	4	12	
5.	6	Контактная внеаудиторная работа					1.7	индивидуальные и групповые консультации
6.	6	Промежуточная аттестация					0.3	Зачет
7.		**Итого:**	16		32	22	72	

Заочная форма обучения

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущей и промежуточной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ (ПП)	СРО	Всего (ПП)	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	6	**Основные понятия теории надежности**	1	-	1	13	15	контрольные вопросы, устный опрос, контрольная работа
2	6	**Методы расчета надежности**	1	-	2	13	16	
3	6	**Надежность сложных систем**	1	-	2	13	161	
4	6	**Техногенные риски**	1	-	1	18	20	
5	6	Контактная внеаудиторная работа						индивидуальные и групповые консультации
6	6	Промежуточная аттестация					4	Зачет
		Итого:	4		6	57	108	

4.2.2. Лекционные занятия.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы лекции	Содержание лекции	ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6
1	**Раздел 1. Основные понятия теории надежности**	1. Определение надежности. Безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость. Виды отказов. 2. Состояния технической системы с точки зрения надежности. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы.	Количественные показатели безотказности и ремонтопригодности. Наработка до отказа. Вероятность безотказной работы. Интенсивность отказов. Комплексные показатели надежности. Зависимости между показателями надежности. Экспоненциальный закон надежности.	4	1
2	**Раздел 2. Методы расчета надежности**	1. Расчет надежности невосстанавливаемых систем. 2. Расчет надежности восстанавливаемых систем. 3. Марковские процессы	Понятие о структурной схеме надежности. Виды резервирования. Методы расчета надежности резервированных систем. Способы восстановления. Понятие о графе состояния системы. Использование теории марковских случайных процессов для расчета надежности. Эксплуатационная	6	1

			надежность		
3	**Раздел 3. Надежность сложных систем**	1. Анализ надежности сложных систем.	Анализ графа состояний нерезервированной восстанавливаемой системы. Вывод и решение системы дифференциальных уравнений Колмогорова. Предельные вероятности состояний. (2 ч.)	2	1
4	**Раздел 4. Техногенные риски**	1. Понятие риска и его классификация. Анализ техногенного риска. 2. Структура техногенного риска. Регламентация риска.	Понятие риска. Математические определения риска. Причины возникновения риска. Опасности, последовательности событий, исходы аварий и их последствия. Структура полного ущерба как последствия аварий. Прогнозирование аварий и катастроф. Общая структура анализа техногенного риска. Причины аварийности на производстве. Классификация рисков при управлении техногенной безопасностью. Допустимый риск. Расчет критериального значения риска.	4	1
Итог часов в 6 семестре ОФО (ОЗФО), 6 семестре ЗФО:				**16**	**4**
Всего:				**16**	**4**

4.2.3. Лабораторный практикум *(не предполагается)*

4.2.4. Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практического занятия	Содержание практического занятия	ОФО	ЗФО
1	2	3	4	5	6

1.	**Основные понятия теории надежности**	Расчет показателей надежности	1. Наработка до отказа – непрерывная случайная величина. Из курса теории вероятности определить основные характеристики непрерывных случайных величин. (2 ч.) 2. Рассмотреть все показатели безотказности невосстанавливаемых объектов, их свойства, взаимосвязь и статистические оценки показателей по результатам испытаний(2 ч.). 3. Экспоненциальный закон надежности. (2 ч.) 4. Вывод основных формул, соотношений и формул для приближенных расчетов(2 ч.)	8	1
2	**Методы расчета надежности**	Законы распределения отказов технических систем	1. Рассмотреть и проанализировать временную диаграмму эксплуатации восстанавливаемого объекта. Выделить три группы показателей надежности: показатели безотказности, показатели ремонтопригодности и комплексные показатели. (2 ч.) 2. Вывод точных формул для показателей надежности и формул для их статистической оценки. Коэффициент готовности и его физический смысл. Показатели безопасности технических объектов. (2 ч.) 3. Законы распределения времени между отказами. Рассмотрение аналитической и графической форм представления следующих законов: экспоненциальный, нормальный, Рэлея, гамма-распределение, Вейбулла. Простейший поток отказов. Закон и формула Пуассона. (2 ч.) 4. Анализ графа состояний нерезервированной восстанавливаемой системы. (2 ч.) 5. Вывод и решение системы дифференциальных уравнений Колмогорова. Коэффициент готовности системы. Предельные вероятности состояний. (2 ч.) 6. Метод полной группы событий – как универсальный метод расчета надежности любой резервированной системы со сложной логической структурой. (2 ч.)	12	2

3.	**Надежность сложных систем**	Виды резервирования и их расчет	1. Анализ таблицы вариантов структурного (аппаратного) резервирования. Рассмотрение логической схемы общего резервирования с постоянно включенным резервом и с целой кратностью. Вывод расчетных соотношений в общем случае и в случае справедливости экспоненциального закона надежности для элементов системы. Рассмотрение логической схемы раздельного (общего) резервирования с постоянно включенным резервом и с целой кратностью (дробной кратностью). Вывод расчетных соотношений в общем случае и в случае справедливости экспоненциального закона надежности для элементов системы. (2 ч.) 2. Рассмотрение логической схемы общего резервирования замещением и с целой кратностью. Вывод расчетных соотношений в общем случае и в случае справедливости экспоненциального закона надежности для элементов системы. Рассмотрение логической схемы раздельного резервирования замещением и с целой кратностью. Вывод расчетных соотношений в общем случае и в случае справедливости экспоненциального закона надежности для элементов системы. (2 ч.) 3. Рассмотрение логической схемы раздельного резервирования замещением и с дробной кратностью (скользящее резервирование). Вывод расчетных соотношений в общем случае и в случае справедливости экспоненциального закона надежности для элементов системы. (2 ч.) 4. На основании полученных соотношений сравнить и выявить преимущества тех или иных видов резервирования и указать, при каких условиях они имеют место. (2 ч.)	8	2
4	**Техногенные риски**	Техногенный риск и снижение опасности риска.	1. Проблемы техногенной безопасности. Классификация потенциально опасных объектов и технологий. Номенклатура основных источников аварий и катастроф. Статистика аварий и катастроф (2 ч.) 2. Снижение опасности риска. Аварийная подготовленность. Аварийное реагирование. Принцип единичного отказа. Пути понижения вероятности отказа. Долгосрочные эффекты опасных воздействий. (2 ч.)	4	1
Итог часов в 6 семестре ОФО (ОЗФО), 6 семестре ЗФО:				**32**	**6**
Всего				**32**	**6**

4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ
4.3.1. Виды СРО

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
Семестр 6			
1	**Основные понятия теории надежности**	Работа с книжными источниками	2
		Работа с электронными источниками	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	8
2	**Методы расчета надежности**	Внеаудиторная контактная работа	2
		Работа с книжными источниками	2
		Работа с электронными источниками	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	6
3	**Надежность сложных систем**	Работа с книжными источниками	2
		Работа с электронными источниками	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	8
4	**Техногенные риски**	Работа с электронными источниками	2
		Подготовка к практическим занятиям	2
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	8
		Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	2
	ИТОГО часов в семестре:		**58**

Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4
Семестр 6			
1	**Основные понятия теории надежности**	Работа с книжными источниками	4
		Работа с электронными источниками	3

		Подготовка к практическим занятиям	3
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	3
2	**Методы расчета надежности**	Работа с книжными источниками	4
		Работа с электронными источниками	3
		Подготовка к практическим занятиям	3
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	3
3	**Надежность сложных систем**	Работа с книжными источниками	4
		Работа с электронными источниками	3
		Подготовка к практическим занятиям	3
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	3
4	**Техногенные риски**	Работа с электронными источниками	3
		Подготовка к практическим занятиям	3
		Подготовка к текущему контролю (ПТК)	3
		Подготовка к промежуточному контролю (ППК)	9
	ИТОГО часов в семестре:		**57**

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

5.1. Методические указания для подготовки обучающихся к лекционным занятиям

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы дисциплины, составленной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования для направления подготовки 13.03.02. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удается осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу. Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям. Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на семинарском занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список основной и дополнительной литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины. В целом, на один час аудиторных занятий отводится один час самостоятельной работы.

5.2. Методические указания для подготовки обучающихся к лабораторным занятиям

- не предусмотрены

5.3. Методические указания для подготовки обучающихся к практическим занятиям

Целью методических указаний является методическое сопровождение обучающихся при выполнении практической работы.

Выполнение обучающимися практических работ способствует:

- формированию УК-8.
- формированию практических умений в соответствии с требованиями к уровню подготовки обучающихся, установленными рабочей программой обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных знаний;
- совершенствование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности.

Методические указания содержат задания для самостоятельного выполнения студентами на практических занятиях.

Практические занятия являются одним из важнейших видов теоретического и практического обучения обучающихся. Целью практического занятия является углубленное изучение дисциплины, привитие обучающемуся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у него научного и профессионального мышления, умения активно участвовать в дискуссии, делать правильные выводы, аргументировано излагать и отстаивать свое мнение, развитие навыков применения полученных теоретических знаний в языковой практике изложения мыслей. Подготовка обучающегося к практическому занятию осуществляется на основании плана раскрытия темы практического занятия, которое разрабатывается преподавателем на основе рабочей программы и доводится до его сведения своевременно. При подготовке к практическому занятию обучающемуся необходимо изучить внимательно основные вопросы темы семинара. Подготовка обучающихся к семинару осуществляется на основе задания, содержащего проблемную ситуацию. Во время практического занятия необходимо поощрять аргументированные суждения, нацеливать на увязку теоретических положений с мировой и российской практикой. Отдельной задачей семинара является формирование коммуникативной компетентности: умения публично выступать, владеть приемами активизации внимания аудитории, грамотно и убедительно излагать свою точку зрения. Важной целью обсуждения ряда вопросов является формирование личной позиции обучающихся по современным проблемам жизнедеятельности территории.

Критерии оценки практических работ

Оценка «5» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «4» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «3» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

Оценка «2» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающиеся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

5.4. Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Цель организации самостоятельной работы по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» – это углубление и расширение знаний необходимых для принятия управленческих решений в области организации бесперебойной работы техники. Самостоятельная работа обучающихся является

важнейшим видом освоения содержания дисциплины, подготовки к практическим занятиям и к зачету. Сюда же относятся и самостоятельное углубленное изучение тем дисциплины. Самостоятельная работа представляет собой постоянно действующую систему, основу образовательного процесса и носит исследовательский характер, что послужит в будущем основанием для написания выпускной квалификационной работы, применения сформированных, в результате освоения дисциплины, компетенций на практике. Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению, с учетом потребностей и возможностей личности. Подготовка к практическому занятию включает, кроме проработки конспекта и презентации лекции, поиск литературы (по рекомендованным спискам и самостоятельно), подготовку заготовок для выступлений по вопросам кейса, выносимого для обсуждения по конкретной теме. Такие заготовки могут включать цитаты, факты, сопоставление различных позиций, собственные мысли. Если проблема заинтересовала обучающегося, он может подготовить реферат и выступить с ним на практическом занятии. Практическое занятие – это, прежде всего, дискуссия, обсуждение конкретной ситуации, то есть предполагает умение внимательно слушать членов малой группы и модератора, а также стараться высказать свое мнение, высказывать собственные идеи и предложения, уточнять и задавать вопросы коллегам по обсуждению. При подготовке к экзамену обучающийся должен повторять пройденный материал в строгом соответствии с учебной программой, примерным перечнем учебных вопросов, выносящихся на экзамен и содержащихся в данной программе, используя конспект лекций и литературу, рекомендованную преподавателем. При необходимости можно обратиться за консультацией и методической помощью к преподавателю. Самостоятельная работа реализуется: – непосредственно в процессе аудиторных занятий – на лекциях, практических занятиях; – в контакте с преподавателем вне рамок расписания – на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д. – в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач. Самостоятельная работа студентов предполагает следующие виды отчетности: – подготовку и написание расчетно-графической работы; – выполнение домашних заданий разнообразного характера; поиск и отбор информации по отдельным разделам курса в сети Интернет. Пакет заданий для самостоятельной работы выдается в начале семестра, определяются предельные сроки их выполнения и сдачи. В процессе изучения дисциплины необходимо обратить внимание на самоконтроль знаний. С этой целью студент после изучения каждой отдельной темы и затем всего курса по учебнику и дополнительной литературе должен проверить уровень своих знаний с помощью контрольных вопросов, которые помещены в конце каждой темы. Для самостоятельного изучения отводятся темы, хорошо разработанные в учебных пособиях, научных монографиях и не могут представлять особенных трудностей при изучении. К планируемым видам самостоятельной работы обучающихся относятся: – подготовка и написание расчетно-графической работы и других письменных работ на заданные темы; – выполнение домашних заданий разнообразного характера; – выполнение индивидуальных заданий, направленных на развитие самостоятельности и инициативы. Для эффективной организации самостоятельной работы обучающихся необходимо: – последовательное усложнение и увеличение объема самостоятельной работы, переход от простых к более сложным формам – постоянное повышение творческого характера выполняемых работ, активное включение в них элементов научного исследования, усиления их самостоятельного характера; – систематическое управление самостоятельной работой, осуществление продуманной системы контроля и помощи студентам на всех этапах обучения. Порядок их выполнения и контроля, тематика, учебно-методическое обеспечение содержатся в методических материалах и фонде оценочных средств по дисциплине.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ п/п	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Всего часов	
			ОФО	ЗФО
1	2	3	4	
1	Лекция	Обзорная лекция. Модульное обучение. Мультимедийные технологии.	2	
2	Практическое занятие	Технология проектного обучения. Технология развития критического мышления. Мультимедийные технологии.	2	
3	Видеолекции	Модульное обучение. Дистанционные, телекоммуникационные, мультимедийные технологии.	2	2
Итого часов в 6 ОФО, 6 ЗФО семестре:			6	2
Всего:			6	2

7.. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Список основной литературы

1 Александров, А. А. Анализ и управление техногенными и природными рисками : учебник / А. А. Александров, В. И. Ларионов, С. П. Сущев. — Москва : Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, 2019. — 360 с. — ISBN 978-5-7038-5108-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/110609/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2 Надежность машин и механизмов : учебник / В. А. Черкасов, Б. А. Кайтуков, П. Д. Капырин [и др.] ; под редакцией Б. А. Кайтуков, В. И. Скель. — Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 272 с. — ISBN 978-5-7264-1184-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/60823/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3 Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / составители С. А. Сазонова, С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 147 с. — ISBN 978-5-4497-1147-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/108311/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Список дополнительной литературы

1 Рахимова, Н. Н. Законы распределения при расчетах надежности технических систем : методические указания / Н. Н. Рахимова, Е. Л. Горшенина, Ш. Ш. Хисматуллин. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 53 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/50075/details . — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2 Рахимова, Н. Н. Количественные характеристики безопасности и надежности технических систем : методические указания / Н. Н. Рахимова, Е. Л. Горшенина. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 39 с. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/51527/details. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3 Рахимова, Н. Н. Надежность технических систем и техногенный риск : практикум / Н. Н. Рахимова. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. — 277 с. — ISBN 978-5-7410-1959-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа IPR CMAPT : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/books/78793/details — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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 автоматика и телемеханики. Основные понятия. Термины и определенна.
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»

1. https://ro-edu.ru/ Федеральный портал «Российское образование»
2. Национальная электронная библиотека (НЭБ) https://rusneb.ru/ Национальная электронная библиотека (НЭБ) — федеральная государственная информационная система
3. Лекториум https://www.lektorium.tv/ Образовательная платформа с видеолекциями, онлайн-курсами и дополнительными образовательными материалами.
4. eLIBRARY.RU https://elibrary.ru/ Научная электронная библиотека и информационно-аналитическая система, обеспечивающая поиск российских научных публикаций.

7.3. Информационные технологии, лицензионное программное обеспечение

Лицензионное программное обеспечение	Реквизиты лицензий/ договоров
Антивирус Dr.Web Desktop Security Suite	Лицензионный договор № 100164437126100227 Срок действия: с 28.10.2026 до 30.11.2027
Консультант Плюс	Договор № 7 от 15.01.2026 г.
Цифровой образовательный ресурс IPR SMART	Лицензионный договор № 14172/26ПК от 24.06.2026 г. Срок действия: с 01.07.2026 г. по 30.06.2027 г.

ЛИРА	Сублицензионный договор № 2066/А от 21.01.2014 г.
MATLAB	Гос. контракт № 0379100003114000018 от 16 мая 2014 г.
Кодекс	Лицензионное соглашение № 5/4072 от 29.03.2026 г.
Бесплатное ПО	
LibreOffice, МойОфис, Visual Studio Community, Sumatra PDF, 7-Zip, Adobe Acrobat Reader, МТС Линк, 1С: Предприятие Учебная версия, Lazarus, Firebird, IBE Expert, VBA, MySQL, Virtual box, Visual Studio Code, Интерпретатор Python, Cisco Packet Tracer, Notepad++, StarUML – унифицированный язык моделирования, PostgreSQL, Blender 3D, ArchiCAD.Учебная версия, Simulink, Electronics Workbench, Компас 3d/.Учебная версия, Project, STDU Viewer, МКБ-10, Графический векторный редактор Inkscape, Графический редактор Krita, Программа для чертежей и 3d – Компас, Nanocad	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Приспособленность помещений для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Ауд. 320	Набор демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающих тематические иллюстрации, технические средства обучения, служащие для предоставления учебной информации большой аудитории: Интерактивная система – 1 шт. Ноутбук – 1 шт. Компьютер в сборе – 1 шт. МФУ – 1 шт. Плоттер – 1 шт. Специализированная мебель: Доска ученическая – 1 шт. Стол офисный – 2 шт.; Стол – 1 шт. Стол компьютерный - 2 шт. Стол ученический - 14 шт. Стул мягкий – 4 шт. Стул ученический- 28 шт. Стол металлический – 3 шт. Стол лабораторный – 1 шт. Жалюзи – 3 шт; Шкаф – 1 шт. Кафедра – 1 шт; Стеллажи – 3 шт. Шкаф вытяжной	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

- не предусмотрено

8.4. Методические указания (рекомендации) для студентов

Рассмотрим некоторые важные рекомендации студентам для эффективного запоминания любого учебного материала. Это простые и весьма действенные приемы.

Приступая к запоминанию, надо поставить перед собой цель – запомнить надолго, лучше навсегда. Установка на длительное сохранение информации обеспечит условия для лучшего запоминания. Надо осознать, для чего требуется запомнить изучаемый материал. Чем важнее поставленная цель, тем быстрее и прочнее происходит запоминание.

Внимание – резец памяти: чем оно острее, тем глубже следы. Чем больше желания, заинтересованности, эмоциональной включенности в получение новых знаний, тем лучше запомнится.

Чем лучше понимание, тем лучше запоминание. Надо отказаться от зубрежки и для запоминания текста опираться на осмысленное запоминание, которое примерно в 25 раз эффективнее механического. Последовательность работы по осмысленному запоминанию такова: понять, установить логическую последовательность, разбить материал на части и найти в каждой ключевую фразу или опорный пункт, запомнить именно их и использовать как ориентиры. Смысловых блоков должно быть от 5 до 9.

Если выполнение какого-либо задания прервано, то оно запомнится лучше по сравнению с заданиями, благополучно выполненными.

Лучше два раза прочесть и два раза воспроизвести, чем прочитать пять раз без воспроизведения.

Нужно закреплять в память учебный материал как можно чаще. Оптимальный промежуток между прочтениями колеблется от 10 минут до 16 часов. Перечитывание менее чем через 10 минут оказывается бесполезным, а по истечении 16 часов часть текста забывается.

Заданный учебный материал лучше повторять перед сном и с утра. Давно известно, что лучший способ забыть только что выученное – это постараться сразу же запомнить что-нибудь похожее. Поэтому надо чередовать материал.

При заучивании необходимо учитывать «правило края»: обычно лучше запоминаются начало и конец информации, а середина «выпадает».

Настоящая мать учения не повторение, а применение. Чем больше будет найдено возможностей включить запоминаемый материал в практическую деятельность, тем глубже и надежнее будет запоминание.

Иногда удобно использовать мнемотехнику – искусственные приемы запоминания. Связывать цифры с образами, похожих на них людей и т.д.

Очень важным для студентов является умение эффективно конспектировать лекции. Основные приемы конспектирования можно условно разделить на три группы:

1. Сокращение слов, словосочетаний и терминов. Эти приемы осваиваются очень легко и включают в себя: гипераббревиатуру (когда начальная буква обводится линией), кванторизацию (переворот начальной буквы), способы записи окончаний, иероглифику и пиктографию. Достаточно только тем или иным способом закодировать часто повторяющиеся, а особенно длинные слова и специальные термины. Например, термин «**Вероятность безотказной работы**» легко заменить сочетанием букв **ВБР**. Только

замены надо делать все время одни и те же, иначе можно и забыть, что, на что заменили или как сократили.

2. Переработка фразы. Это самый эффективный прием. Но и освоить его до степени автоматизма довольно сложно. Суть состоит в том, что, выслушав фразу лектора до конца, мысленно приведите ее к наиболее короткому и понятному для вас виду, сохраняя ее смысл. Вот эту фразу и запишите.

3. Выделение каким-либо образом существенных фраз и частей текста. Это можно сделать текстовыделителями, величиной отступа, расположением в виде схемы, в виде алгоритма и т.д.

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

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Надежность технических систем и техногенный риск

(наименование дисциплины)

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Индекс	Формулировка компетенции
УК-8	Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

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)**
	УК-8
Основные понятия теории надежности	+
Методы расчета надежности	+
Надежность сложных систем	+
Техногенные риски	+

3. Показатели, критерии и средства оценивания компетенций, формируемых в процессе изучения дисциплины

УК-8 Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**				**Средства оценивания результатов обучения**	
	неудовлетв	**удовлетв**	**хорошо**	**отлично**	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
УК 8.6. Знает основные методики выбора технических решений при разработке и совершенствовании технологических процессов	Неспособен дать экспертную оценку надежности машин. Допускает существенные ошибки при расчете параметров надежности машин по критериям прочности.	Демонстрирует частичные знания при определении надежности машин. Демонстрирует частичные знания при расчете параметров надежности машин по критериям прочности.	Владеет знаниями при определении надежности машин но допускает погрешности. Демонстрирует знания расчете параметров надежности машин по критериям прочности и не может провести оценку материально - технического обеспечения реализации запланированного объема.	Способен дать экспертную оценку надежности машин в полном объеме. Знает и вычисляет в полном объеме параметры надежности машин по критериям прочности.	Контрольные вопросы, тестирование.	зачет

УК 8.7. Выполняет настройку оборудования для контроля качества выпускаемой продукции	Не умеет и не готов прогнозировать периодичность технического обслуживания машин по средней наработке до отказа технической системы по данным испытаний машин. Не умеет и не готов прогнозировать графоаналитически, вероятность безотказной работы машин.	Допускает существенные ошибки при прогнозировании периодичности технического обслуживания машин по средней наработке до отказа технической системы по данным испытаний машин. Допускает ошибки при прогнозировании графоаналитически вероятность безотказной работы машин.	Демонстрирует знания при прогнозировании периодичности технического обслуживания машин по средней наработке до отказа технической системы по данным испытаний машин с погрешностями. Демонстрирует знания при графоаналитическом прогнозировании вероятности безотказной работы машин.	Готов и умеет прогнозировать время технического обслуживания машин по средней наработке до отказа технической системы по данным испытаний машин с высокой точностью. Готов и в полной мере умеет графоаналитически прогнозировать вероятность безотказной работы машин и определять по данным наблюдений интенсивности отказов машин с помощью графиков.	Контрольные вопросы, тестирование.	зачет
УК 8.8. Обосновывает выбор технических решений и средств для повышения надежности технологических машин и оборудования	Не владеет навыками экспертной оценки надежности машин. Не владеет навыками оценки параметров надежности машин с помощью гистограмм.	Демонстрирует частичные знания при определении надежности машин. Частично способен к оценке параметров надежности машин с помощью гистограмм.	Способен к оценке затрат и результатов деятельности эксплуатационной организации частично. Способен к оценке параметров надежности машин с помощью гистограмм но допускает погрешности.	Способен к оценке ресурсных затрат и результатов деятельности эксплуатационной организации полностью. Полностью способен к оценке параметров надежности машин с помощью гистограмм	Контрольные вопросы, тестирование.	зачет

4. Комплект контрольно-оценочных средств по дисциплине

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра Технологические машины и переработка материалов.

Вопросы к зачету

1. Определение надежности.
2. Безотказность, долговечность, ремонтопригодность, сохраняемость.
3. Виды отказов.
4. Состояния технической системы с точки зрения надежности.
5. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые системы.
6. Количественные показатели безотказности и ремонтопригодности.
7. Наработка до отказа.
8. Вероятность безотказной работы.
9. Интенсивность отказов.
10. Комплексные показатели надежности.
11. Зависимости между показателями надежности.
12. Экспоненциальный закон надежности.
13. Расчет надежности невосстанавливаемых систем.
14. Понятие о структурной схеме надежности.
15. Виды резервирования.
16. Методы расчета надежности резервированных систем.
17. Расчет надежности восстанавливаемых систем.
18. Способы восстановления.
19. Понятие о графе состояния системы.
20. Использование теории марковских случайных процессов для расчета надежности.
21. Эксплуатационная надежность.
22. Анализ надежности.
23. Надежность дублированной и мажоритарной структур.
24. Надежность программного обеспечения.
25. Отказы программ.
26. Распределение Вейбула.
27. Распределение Релея.
28. Принципы разработки надежного программного обеспечения.
29. Понятие о безопасности технической системы и опасном отказе.
30. Состояния технической системы с точки зрения безопасности.
31. Показатели безопасности.
32. Связь между надежностью и безопасностью.
33. Система отраслевых стандартов.
34. Классификация методов оценки риска.
35. Общие способы анализа опасностей.
36. Прогнозирование аварий и катастроф.
37. Проведение оценки риска на ОПО.
38. Общий анализ опасностей. Предварительный анализ опасностей.

39. Анализ последствий отказов. Анализ вида и последствий отказов.
40. Анализ опасностей с помощью дерева причин и дерева последствий.
41. Анализ опасностей методом потенциальных отклонений.
42. Анализ ошибок персонала (метод чек-листа).
43. Анализ критичности.
44. Понятие риска. Виды риска. Допустимость риска.
45. Подходы к нормированию риска. Неизбежность риска. Нормирование риска.
46. Численный анализ риска (по различным видам риска).
47. Обобщенная функция опасности нескольких переменных.
48. Методы анализа фактического влияния и затрат.
49. Показатели негативности техносферы (стандартные показатели риска), стандартные показатели несчастных случаев.
50. Оценка последствий происшедшей ЧС.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра _____Мехатронные и робототехнические системы_____.

Комплект заданий для контрольной работы

по дисциплине __Надежность технических систем и техногенный риск_____

Контрольная работа № 1

1. Абсолютная и относительная предельные ошибки переноса характеристик показателя надежности.
2. Сущность статистического наблюдения
3. Изменение значений признака у единиц совокупности в пространстве или во времени
4. Задача.

Время работы элемента до отказа подчинено экспоненциальному закону распределения с параметром $\lambda=2.5\bullet10\text{-}5$ 1/час. Требуется вычислить количественные характеристики надежности элемента p(t), q(t), f(t), mt для t=1000час.

5. Задача.

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+Δt) , где Δt= 100 час, отказало 100 изделий, т.е. Δn(t)= 100. Требуется определить P*(3000), P*(3100), f*(3000), λ*(3000).

Контрольная работа № 2

1. Понятие о графе состояния системы.
2. Вероятность того, что объект окажется работоспособным в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых использование объекта по назначению не предусматривается
3. Виды резервирования. Методы расчета надежности резервированных систем.
4. Задача.

Предполагается, что справедлив экспоненциальный закон надежности для элементов изделия. Интенсивности отказов элементов имеют значения: $\lambda1= 0{,}3*10^{-3}$ 1/час; $\lambda2= 0{,}7*10^{-3}$ 1/час. Требуется найти вероятность безотказной работы изделия в течении времени t = 100 час, среднее время безотказной работы изделия, частоту отказов и интенсивность отказов в момент времени t=100 час.

5. Задача.

В системе телеуправления применено дублирование канала управления. Интенсивность отказов канала λ=10-2 1/час. Рассчитать вероятность безотказной работы системы Pc(t) при t=10 час, среднее время безотказной работы mtc, частоту отказов fc(t), интенсивность отказов λc(t) системы.

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра _____Мехатронные и робототехнические системы _____

Комплект разноуровневых тестовых заданий

по дисциплине _Надежность технических систем и техногенный риск__

1. Если дисперсию выборочной совокупности уменьшить в 4 раза, то ошибка выборки … . (УК-8**)**

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

2. Правило сложения дисперсий состоит в том, что … . (УК-8)

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.

3. Изменение значений признака у единиц совокупности в пространстве или во времени называется … . (УК-8)

_____

4. Коэффициент вариации представляет собой … . (УК-8)

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.

5. Среднее квадратическое отклонение рассчитывается как … . (УК-8)

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.

6. По времени регистрации фактов различают следующие виды наблюдения: … . (УК-8)

_____

7. Сущность статистического наблюдения заключается … . (УК-8)

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.

8. Статистическое наблюдение проводится по заранее составленному плану, который рассматривает следующие вопросы: …… . (УК-8)

9. Степень тесноты корреляционной связи можно измерить с помощью: … . (УК-8)

10. Метод статистического анализа зависимости случайной величины у от переменных. (УК-8)
1. Корреляционным анализом.
2. Регрессионным анализом.
3. Статистическим анализом.
4. Аналитическим анализом.

11. Основными формами проявления взаимосвязей явлений и процессов являются связи: ……..… . (УК-8)

12. Для изучения статистических взаимосвязей применяются следующие методы анализа: ……. . (УК-8)

13. Если коэффициент корреляции равен единице, то между двумя величинами связь …….. . (УК-8)

14. По характеру вариаций статистические признаки подразделяются на: … . (УК-8)
1. Альтернативные.
2. Дискретные.
3. Непрерывные.
4. Вторичные.

15. Единица совокупности – это … . (УК-8)
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.

16. К основным свойствам статистического наблюдения относятся: (УК-8)
1. Массовость.
2. Достоверность.
3. Систематичность.
4. Непрерывность.

17. Какие существуют формы выражения относительных величин: (УК-8)
1. Проценты (%).
2. Коэффициенты.
3. Абсолютный прирост.
4. Промилле (%).

18. Какие показатели вариации применяются для оценки тесноты связи между экономическими показателями: (УК-8)
1. Коэффициент вариации.

2. Среднее линейное отклонение.
3. Дисперсия.
4. Среднее квадратическое отклонение.

19. Какой показатель вариации применяется для изучения сезонности производства: (УК-8)
1. Дисперсия.
2. Размах вариации.
3. Коэффициент вариации.
4. Среднее квадратическое отклонение.

20. Какой из видов не сплошного наблюдения является основным, главным. (УК-8)
1. Анкетное наблюдение.
2. Обследование основного массива.
3. Опрос (устный опрос).
4. Выборочное наблюдение.

21. Какой из способов отбора единиц в выборочную совокупность обеспечивает получение наиболее объективных результатов исследования. (УК-8)
1. Типическая выборка.
2. Серийный (гнездовой) отбор.
3. Бесповторный отбор.
4. Собственно случайная выборка (отбор).

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……...(УК-8)

23. Коэффициент……..… - это отношение суммарного времени пребывания наблюдаемых объектов в работоспособном состоянии к произведению числа наблюдаемых объектов (N) на заданное время эксплуатации. (УК-8)

24. Коэффициент ……..... - это вероятность того, что объект окажется в работоспособном состояний 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. (УК-8)

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. (УК-8)
1. Конструктивный.
2. Производственный.
3. Эксплуатационный.
4. Стохастический.

26. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить P(t), q(t) при t = 3000 час. (УК-8)
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.

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. (УК-8)
1. $f(t) = 5*10^{-5}$ 1/ч., $\lambda(t) = 5*10^{-3}$ 1/ч.
2. $f(t) = 3*10^{-5}$ 1/ч., $\lambda(t) = 2*10^{-3}$ 1/ч.
3. $f(t) = 5*10^{-5}$ 1/ч., $\lambda(t) = 1*10^{-3}$ 1/ч.
4. $f(t) = 1*10^{-5}$ 1/ч., $\lambda(t) = 1*10^{-3}$ 1/ч.

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+Δt) , где Δt= 100 час, отказало 100 изделий, т.е. Δn(t)= 100. Требуется определить P(3000), P(3100), f(3000), λ(3000). (УК-8)
1. P(3000) = 0.5, P(3100) = 0.25, $f(3000) = 2.5*10^{-3}$1/ч., $\lambda(3000) = 5*10^{-3}$1/ч.
2. P(3000) = 0.4, P(3100) = 0.25, $f(3000) = 5*10^{-3}$1/ч., $\lambda(3000) = 5*10^{-3}$1/ч.
3. P(3000) = 0.2, P(3100) = 0.8, $f(3000) = 2.5*10^{-3}$1/ч., $\lambda(3000) = 2.5*10^{-3}$1/ч.
4. P(3000) = 0.15, P(3100) = 0.5, $f(3000) = 2.5*10^{-3}$1/ч., $\lambda(3000) = 5*10^{-3}$1/ч.

29. На испытание поставлено 6 однотипных изделий. Получены следующие значения ti (ti - время безотказной работы i- го изделия) : t1 =280 час; t2 = 350 час; t3 =400 час; t4 =320 час; t5 =380 час; t6 =330 час. (УК-8)
Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы изделия.

_____

30. За наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зафиксировано 7 отказов. Время восстановления составило: t1 =12мин.; t2=23мин.; t3 =15мин.; t4=9мин.; t5=17мин.; t6=28мин.; t7=25мин.; t8=31мин. Требуется определить среднее время восстановления аппаратуры mtв. (УК-8)

_____.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ

5.1. Методические материалы по проведению практически работ (семинаров).

Обучающийся на практических занятиях консультируется с преподавателем и получать от него наводящие разъяснения и задания для самостоятельной работы.

Критерии оценки практических работ

Оценка «5» – работа выполнена в полном объеме и без замечаний.

Оценка «4» – работа выполнена правильно с учетом 2-3 несущественных ошибок, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «3» – работа выполнена правильно не менее чем на половину или допущена существенная ошибка.

Оценка «2» – допущены две (и более) существенные ошибки в ходе работы, которые обучающиеся не может исправить даже по требованию преподавателя или работа не выполнена.

5.2. Методические материалы по проведению промежуточного тестирования

Цель – оценка уровня освоения обучающимися понятийно-категориального аппарата по соответствующим разделам дисциплины, сформированности умений и навыков. Процедура - проводится на последнем практическом занятии в компьютерных классах после изучения всех тем дисциплины. Время тестирования составляет от 45 до 90 минут в зависимости от количества вопросов. Содержание представлено материалами для промежуточного тестирования.

Критерии оценки:

Все верные ответы берутся за 100%

90%-100% отлично

75%-89% хорошо

60%-74% удовлетворительно

менее 60% неудовлетворительно

5.3. Методические материалы по проведению контрольной работы.

Выполнение контрольной работы обучающихся по ЗФО является одним из важнейших видов теоретического и практического обучения. Это углубленное изучение дисциплины, привитие обучающемуся навыков самостоятельного поиска и анализа учебной информации, формирование и развитие у него научного и профессионального мышления.

Критерии оценки:

При защите контрольной работы обучающийся должен уметь объяснить логику решения задачи и алгоритм работы, а также ответить на дополнительные вопросы преподавателя.

Обучающийся, защитивший контрольную работу, допускается к экзамену.

Обучающийся, получивший оценку «не зачтено», должен исправить указанные преподавателем ошибки и защитить расчетно-графическую работу повторно.

Обучающиеся, не выполнившие расчетно-графические работы, к экзамену не допускаются.

5.4. Методические материалы по проведению зачета

Цель – оценка качества усвоения учебного материала и сформированности компетенций в результате изучения дисциплины.

Процедура - проводится в форме собеседования с преподавателем во время зачетно-экзаменационной сессии (зачет). Студент получает экзаменационный билет и время на подготовку. По итогам выставляется зачет.

Приложение 2

Аннотация дисциплины

Дисциплина	Надежность технических систем и техногенный риск
Реализуемые компетенции	УК-8
Индикаторы достижения компетенций	УК 8.6. Знает основные методики выбора технических решений при разработке и совершенствовании технологических процессов УК 8.7. Выполняет настройку оборудования для контроля качества выпускаемой продукции УК 8.8. Обосновывает выбор технических решений и средств для повышения надежности технологических машин и оборудования
Трудоемкость, з.е.	108/3
Формы отчетности (в т.ч. по семестрам)	Зачет в 6 семестре ОФО Зачет в 6 семестре ЗФО