

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.Б.20 Надежность технических систем и техногенный риск на
предприятиях ТЭК и АПК**

Направление подготовки: 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки: «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: заочная

1. Цели и задачи освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний в области теории надежности технических систем, анализа, оценки и регулирования технического и техногенного экологического риска, сформировать научно-методическую базу для дальнейшего изучения прикладных направлений безопасности технологических процессов и производств.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск на предприятиях ТЭК и АПК» относится к базовой части. Требования к предшествующим знаниям представлены в таблице 2.1. Перечень дисциплин, для которых дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск на предприятиях ТЭК и АПК» является основополагающей, представлен в табл. 2.2.

Таблица 2.1 – Требования к пререквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОК-8	Информационные технологии в управлении БЖД
ПК-3	Управление качеством в БЖД
ПК-4	Электроника и электротехника
ПК-9	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
ПК-15	Мониторинг среды обитания
ПК-17	Безопасность в ЧС

Таблица 2.2 – Требования к постреквизитам дисциплины

Компетенция	Дисциплина
ОК-8	Управление техносферной безопасностью
ПК-3	Производственная (преддипломная) практика
ПК-4	Независимая оценка пожарного риска (аудит пожарной безопасности)
ПК-9	Экономика и менеджмент в техносфере
ПК-15	Производственная практика (Научно-исследовательская работа)
ПК-17	Мониторинг прогнозирования рисков

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Таблица 3.1 – Взаимосвязь планируемых результатов обучения по дисциплине и планируемых результатов освоения образовательной программы

Индекс и содержание компетенции	Знания	Умения	Навыки и (или) опыт деятельности
ОК-8 -способностью работать	Этап 1: основные понятия	Этап 1: применять основные	Этап 1: практическими

самостоятельно	надежности; Этап 2: основные принципы оценки надежности технических систем	направления оценки риска; Этап 2: формулировать задачу обеспечения надежности технических систем.	навыками по выбору и использованию методик расчета риска; Этап 2: практическими навыками по применению способов оценки надежности технических систем
ПК-3 -способностью оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Этап 1: основные формулы расчета риска; Этап 2: основные меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники	Этап 1: проводить расчет риска; Этап 2: определять соответствие предлагаемых мер по обеспечению безопасности предъявляемым требованиям	Этап 1: практическими навыками по расчету риска; Этап 2: практическими навыками по выбору соответствующих мероприятий безопасности.
ПК-4 -способностью использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	Этап 1: Основные элементы технологических процессов; Этап 2: основные критерии работоспособности и надежности.	Этап 1: Определять соответствующие методы расчетов для конкретных технологических процессов; Этап 2: Определять соответствующие необходимые критерии расчета работоспособности и надежности.	Этап 1: практическими навыками для проведения расчета безопасности технологического оборудования; Этап 2: практическими навыками для проведения расчета критериев надежности и работоспособности основных технологий
ПК-9 -готовностью использовать знания по организации охраны труда, охраны окружающей среды и безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	Этап 1: Основные положения организации труда; Этап 2: основные понятия применяемые в безопасности в чрезвычайных ситуациях на объектах экономики	Этап 1: Использовать знания при проведении мероприятий по охране труда; Этап 2: использовать знания при проведении мероприятий в области безопасности в ЧС.	Этап 1: Практическими навыками по организации основных процессов в области охраны труда; Этап 2: практическими навыками по организации основных процессов в области безопасности в ЧС.
ПК-15 -способностью проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать	Этап 1: основные уровни опасности; Этап 2: последствия воздействий	Этап 1: проводить измерения уровней опасностей; Этап 2: обрабатывать	Этап 1: практическими навыками по оценке уровней опасностей; Этап 2:

полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации	опасностей.	полученные результаты.	практическими навыками по составлению прогнозов возможного развития ситуации.
ПК-17 -способностью определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска	Этап 1: основные опасные зоны; Этап 2: зоны приемлемого риска..	Этап 1: определять опасные, чрезвычайно опасные зоны; Этап 2: определять зоны приемлемого риска	Этап 1: практическими навыками по оценке опасности зон; Этап 2: практическими навыками по оценке зон приемлемого риска.

4. Объем дисциплины

Объем дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск на предприятиях ТЭК и АПК» составляет 3 зачетных единиц (108 академических часов), распределение объема дисциплины на контактную работу обучающихся с преподавателем (КР) и на самостоятельную работу обучающихся (СР) по видам учебных занятий и по периодам обучения представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 –Распределение объема дисциплины по видам учебных занятий и по периодам обучения, академические часы

№ п/п	Вид учебных занятий	Итого КР	Итого СР	Семестр № 7		Семестр № 8	
				КР	СР	КР	СР
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Лекции (Л)	6	-	4	-	2	-
2	Лабораторные работы (ЛР)	10	-	6	-	4	-
3	Семинары(С)	-	-	-	-	-	-
4	Практические занятия (ПЗ)	-	-	-	-	-	-
5	Курсовое проектирование (КП)	-	-	-	-	-	-
6	Рефераты (Р)	-	-	-	-	-	-
7	Эссе (Э)	-	-	-	-	-	-
8	Индивидуальные домашние задания (ИДЗ) Контрольная работа	-	12	-	-	-	12
9	Самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	-	76	-	26	-	50
10	Подготовка к занятиям (ПкЗ)	-	-	-	-	-	-
11	Промежуточная аттестация	4	-	-	-	4	-
12	Наименование вида промежуточной аттестации	х	х	х		экзамен	
13	Всего	20	88	10	26	10	62

5. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины представлена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Структура дисциплины

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Раздел 1 Введение. Опасности в техносфере. Общая характеристика надежности.	7	2	2						20		x	ОК-8 ПК-3 ПК-4
1.1.	Тема 1 Основные понятия и определения. Свойства надежности	7	2							10		x	ОК-8
1.2.	Тема 2 Характеристика единичных и комплексных показателей надежности	7		2						10		x	ПК-3 ПК-4
2.	Раздел 2 Теория риска. Общие подходы к анализу отказов технических систем	7	2	4						20		x	ПК-3 ПК-4 ПК-17
2.1.	Тема 3 Характеристика отказов	7	2	2						10		x	ПК-3 ПК-4 ПК-17
2.2.	Тема 4 Прогнозирование отказов	7		2						10		x	ПК-3
3	Раздел 3 Теория надежности технических систем. Инженерные методы исследования опасности технических систем.	8		2						20			ПК-9 ПК-17
3.1	Тема 5 Методика построения	8		2						10		x	ПК-9 ПК-17

№ п/п	Наименования разделов и тем	Семестр	Объем работы по видам учебных занятий, академические часы										Коды формируемых компетенций
			лекции	лабораторная работа	практические занятия	семинары	курсовое проектирование	рефераты (эссе)	индивидуальные домашние задания	самостоятельное изучение вопросов	подготовка к занятиям	промежуточная аттестация	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	резервированных систем												
3.2.	Тема 6 Исследование надежности технических систем	8								10		x	ПК-9 ПК-17
4.	Раздел 4 Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью надежности технических систем	8	2	2						16			ПК-9 ПК-17 ПК-4
4.1	Тема 7 Пути повышения надежности технических систем	8		2						8			ПК-9 ПК-4
4.2	Тема 8 Оценка влияния человека на надежность технической системы	8	2							8			ПК-17 ПК-4
5.	Контактная работа	7,8	6	10									x
6.	Самостоятельная работа	7,8							12	76			x
7	Промежуточная аттестация экзамен	8										4	x
8.	Объем дисциплины в семестре	7,8	18	36					12	76			x
9.	Всего по дисциплине	x	18	36					12	76			x

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1 – Темы лекций

№ п.п.	Наименование темы лекции	Объем, академические часы
Л-1	Основные понятия и определения. Свойства надежности	2
Л-2	Характеристика отказов	2
Л-3	Оценка влияния человека на надежность технической системы	2
Итого по дисциплине		6

5.2.2 – Темы лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы занятия	Объем, академические часы
ЛР-1	Основные понятия и определения. Свойства надежности Характеристика единичных и комплексных показателей надежности	2
ЛР -2	Характеристика отказов,	2
ЛР -3	Прогнозирование отказов	2
ЛР -4	Методика построения резервированных систем Исследование надежности технических систем	2
ЛР-5	Пути повышения надежности технических систем Оценка влияния человека на надежность технической системы	2
Итого по дисциплине		10

5.2.3 – Темы практических занятий - (не предусмотрены учебным планом)

5.2.4 – Темы семинарских занятий - (не предусмотрены учебным планом)

5.2.5 Темы курсовых работ (проектов) - (не предусмотрены учебным планом)

5.2.6 Темы рефератов- (не предусмотрены РПД)

5.2.7 Темы эссе - (не предусмотрены РПД)

5.2.8 Темы индивидуальных домашних заданий (контрольная работа)

ВАРИАНТ 1

ЗАДАНИЕ 1 Определить вероятность безотказной работы сотового телефона, имеющего три канала связи. Вероятность безотказной работы каждого канала составляет 0,92; 0,89; 0,83.

ЗАДАНИЕ 2 В течение 53 часов была проверена исправность 378 светильников. Определить интенсивность отказов, если неработоспособными оказались б штук.

ЗАДАНИЕ 3 Определить наработку на отказ для трех пылесосов. Первый пылесос исправно проработал 652 часа, затем отказал и ремонтировался. До второго отказа он работал 318 часов, до третьего – 156 часов, до четвертого – 127 часов. Второй пылесос работал соответственно до первого отказа 395 часов, до второго – 139 часов, до третьего – 257 часов, до четвертого – 52 часа, до пятого – 187 часов. Третий пылесос работал до первого отказа 573 часа, до второго – 21 час, до третьего – 58 часов.

ЗАДАНИЕ 4 В течение 4457 часов работы в доильном аппарате было устранено 4 отказа. Время, затраченное на обнаружение и устранение первого отказа, составило 1,5 часа, второго – 0,5 часа, третьего – 1,9 часа, четвертого – 3,3 часа. Определить среднее время восстановления.

ЗАДАНИЕ 5 Определить вероятность безотказной работы телевизора в период нормальной эксплуатации за три месяца при интенсивности отказов 0,0049 1/час.

ЗАДАНИЕ 6 Комбайн работал в течение месяца ежедневно. За это время было шесть отказов, на устранение которых было затрачено 3,9; 1,96; 5,4; 2,1; 1,5; 3,0 часа соответственно. Определить коэффициент готовности комбайна, если средняя наработка на отказ составила 58 часов.

ЗАДАНИЕ 7 Автопогрузчик работал по 8 часов ежедневно в течении 15 дней. Определить коэффициент оперативной готовности автопогрузчика в оставшиеся 15 дней месяца, если за время работы было 3 отказа, на устранение которых затрачено в общей сложности 11 часов и вероятность безотказной работы составила 0,75

ВАРИАНТ 2

ЗАДАНИЕ 1 Определить коэффициент оперативной готовности трактора в, если за время работы было 4 отказа, на устранение которых затрачено в общей сложности 6,4 часа и вероятность безотказной работы составила 0,79 Трактор работал по 10 часов ежедневно в течении 14 дней.

ЗАДАНИЕ 2 Определить наработку на отказ для трех электродрелей. Первая дрель исправно проработала 383 часа, затем отказал и ремонтировался. До второго отказа она работала 315 часов, до третьего – 157 часов, до четвертого – 229 часов. Вторая дрель работала соответственно до первого отказа 415 часов, до второго – 139 часов, до третьего – 257 часов. Третья дрель работала до первого отказа 555 часов, до второго – 21 час, до третьего – 454 часов, четвертого – 52 часа, до пятого – 144 часов

ЗАДАНИЕ 3 В течение 4576 часов работы в принтере было устранено 4 отказа. Время, затраченное на обнаружение и устранение первого отказа, составило 1,5 часа, второго – 4,5 часа, третьего – 1,7 часа, четвертого – 2,2 часа. Определить интенсивность восстановления.

ЗАДАНИЕ 4 Определить вероятность восстановления сенокосилки за 1,9 часа, если в течение 3762 часов работы было пять отказов на обнаружение и устранение, которых затрачено 2,3; 2,7; 3,4; 0,8; 2,6 часов соответственно.

ЗАДАНИЕ 5 Определить насколько снизится эффективность функционирования линии по производству конфет, если коэффициент сохранения эффективности составляет 0,87, а плановая производительность линии составляет 43482809 конфет за 10 часов.

ЗАДАНИЕ 6 Комбайн работал в течение месяца ежедневно. За это время было шесть отказов, на устранение которых было затрачено 2,1; 1,5; 0,9; 1,96; 7,4; 3,8 часа соответственно. Определить коэффициент простоя комбайна, если средняя наработка на отказ составила 49 часов.

ЗАДАНИЕ 7 Определить вероятность безотказной работы элемента, чтобы вероятность безотказной работы системы составила не менее 0,93, если защитное устройство состоит из 53 одинаково надежных, последовательно соединенных элементов.

ВАРИАНТ 3

ЗАДАНИЕ 1 Определить наработку на отказ для трех кондиционеров. Первый кондиционер исправно проработал 234 часа, затем отказал и ремонтировался. До второго отказа он работал 328 часов, до третьего – 256 часов, до четвертого – 156 часов. Второй кондиционер работал соответственно до первого отказа 395 часов, до второго – 139 часов, до третьего – 157 часов, до четвертого – 52 часа, до пятого – 287 часов. Третий кондиционер работал до первого отказа 573 часа, до второго – 27 часов, до третьего – 35 часов.

ЗАДАНИЕ 2

В течение 156 часов была проверена исправно вероятность безотказной работы

1576 компьютеров. Определить интенсивность отказов, если неработоспособными оказались 19 штук.

ЗАДАНИЕ 3 Преобразователь, состоит из трех соединенных параллельно элементов. Вероятность безотказной работы каждого из них составляет 0,96; 0,91; 0,94. Найти вероятность безотказной работы преобразователя.

ЗАДАНИЕ 4 В течение 8456 часов работы в сепараторе было устранено 4 отказа. Время затраченное на обнаружение и устранение первого отказа составило 1,5 часа, второго – 2,8 часа, третьего – 1,9 часа, четвертого – 3,91 часа. безотказной работы составила 0,74. Определить среднее время восстановления.

ЗАДАНИЕ 5 Определить вероятность безотказной музыкального центра работы в период нормальной эксплуатации за три месяца при интенсивности отказов 0,0039 1/час.

ЗАДАНИЕ 6 Факс работал в течение месяца ежедневно. За это время было пять отказов, на устранение которых было затрачено 1,9; 0,96; 6,4; 1,5; 5,9 часа соответственно. Определить коэффициент готовности комбайна, если средняя наработка на отказ составила 54 часа.

ЗАДАНИЕ 7 Автомобиль работал по 9 часов ежедневно в течении 22 дней. Определить коэффициент оперативной готовности автомобиля, если за это время было 4 отказа, на устранение которых затрачено в общей сложности 6,7 часа и вероятность безотказной работы составила 0,87.

5.2.9 – Вопросы для самостоятельного изучения

№ п.п.	Наименования темы	Наименование вопроса	Объем, академические часы
1.	Основные понятия и определения. Свойства надежности	Характеристика комплексных показателей надежности Коэффициенты готовности, оперативной готовности, сохранения эффективности Основные понятия и определения Свойства надежности	10
2.	Характеристика единичных и комплексных показателей надежности	Характеристика и показателей безотказности Характеристика и показателей ремонтпригодности Ранжирование опасностей	10
3.	Характеристика отказов,	Разновидности способов прогнозирования отказов Статистический метод Метод граничных испытаний Основные положения теории риска	10
4	Прогнозирование отказов	Параметрический метод Эмпирический метод выявления предотказных состояний Моделирование риска	10
5	Методика построения	Организация экспертизы	10

	резервированных систем	технических систем. Содержание этапов проведения экспертизы технических систем Подбор и опрос экспертов Основные понятия теории надежности Методика исследования надежности технических систем	
6	Исследование надежности технических систем	Цели и этапы проведения анализа возможных отказов технических систем. проведения анализа возможных отказов технических систем и их содержание	10
7	Пути повышения надежности технических систем	Содержание предупредительных, защитных и контрольных мероприятий по обеспечению надежности на этапе эксплуатации технических систем Пути повышения надежности технических систем	8
8	Оценка влияния человека на надежность технической системы	Прогнозирование ошибок человек Принципы формирования баз об ошибках человека Оценка надежности человека как звена сложной системы Виды ошибок, допускаемые человеком. Факторы воздействующие на человека.	8
Итого по дисциплине			88

6.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

1. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебное пособие/ — Электрон. текстовые данные.— Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013.— 147 с.— ЭБС «IPRbooks»

6.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины

2. Гуськов А.В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник/ Гуськов А.В., Милевский К.Е.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2012.— 425 с.— ЭБС «IPRbooks»

3. Рахимова Н.Н. Законы распределения при расчетах надежности технических систем [Электронный ресурс]: методические указания/ Рахимова Н.Н., Горшенина Е.Л., Хисматуллин Ш.Ш.— Электрон. текстовые данные.— Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 53 с.— ЭБС «IPRbooks»

6.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины и другие материалы к занятиям

Электронное учебное пособие включающее:

- конспект лекций;
- методические материалы по выполнению лабораторных работ

6.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Электронное учебное пособие включающее:

- методические рекомендации для студентов по самостоятельной работе;
- методические рекомендации по выполнению индивидуальных домашних заданий.

6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. Open Office

6.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://www.iprbookshop.ru>

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Занятия лекционного типа проводятся в учебной аудитории для проведения занятий лекционного типа с набором демонстрационного оборудования (стационарный мультимедийный проектор, средства звуковоспроизведения, экран, экран переносной, ноутбук), обеспечивающие тематические иллюстрации, укомплектованной специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Таблица 7.1 – Материально-техническое обеспечение лабораторных работ

Номер ЛР	Тема лабораторной работы	Название специализированной лаборатории	Название спецоборудования	Название технических и электронных средств обучения и контроля знаний
1	2	3	4	5
ЛР-1	Основные понятия и определения. Свойства надежности		Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа, экран переносной, ноутбук, персональные	JoliTest (JTRun, JTEditor, TestRun), Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ «Система тестирования
ЛР-2	Характеристика единичных и комплексных показателей			

	надежности	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	компьютеры.	знаний «JoliTest» от 16.06.2009 № 2009613178 Open Office Лицензия на право использования программного обеспечения Open Office\Apache , Версия 2.0, от января 2004г..
ЛР -3	Характеристика отказов			
ЛР -4	Прогнозирование отказов			
ЛР -5	Методика построения резервированных систем			
ЛР -6	Исследование надежности технических систем			
ЛР 7	Пути повышения надежности технических систем			
ЛР 8	Оценка влияния человека на надежность технической системы			

Консультации по дисциплине проводятся в учебных аудиториях для групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Текущий контроль и промежуточная аттестация проводится в учебных аудиториях для текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованных специализированной мебелью (учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов) и техническими средствами обучения.

Самостоятельная работа студентов проводится в помещении для самостоятельной работы, укомплектованном специализированной мебелью (посадочные места для студентов), и техническими средствами обучения и оснащенном компьютерной техникой (персональные компьютеры, учебно-методические пособия, комплекс лицензионного программного обеспечения) с возможностью подключения к сети Интернет (ЭБС "Юрайт", IPRbooks, ООО "Издательство Лань", Национальная электронная библиотека) и доступом в электронную образовательную среду университета.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлены в Приложении 6.

Программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Разработал:



В. А. Урбан