

Государственное образовательное учреждение  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»  
Естественно-географический факультет  
Кафедра техносферной безопасности



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

**Б1.Б.26 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ  
РИСК**

на 2023 /2024 учебный год

Направление

**2.20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ**

Профиль

**"Безопасность жизнедеятельности в техносфере",**

**"Пожарная безопасность"**

Квалификация

**бакалавр**

Форма обучения

**очная**

2020 ГОД НАБОРА

Тирасполь, 2023

Рабочая программа дисциплины **НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК** разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки **2.20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки **Безопасность жизнедеятельности в техносфере, Пожарная безопасность.**

Составитель  / Т. В. Огнева, ст. преподаватель

« 01 » 09 2023 г.

Рабочая программа утверждена на заседании техносферной безопасности

« 01 » 09 2023 г. Протокол № 1

Зав. кафедрой техносферной безопасности

« 01 » 09 2023 г.  /В.В. Ени

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» - обучить будущих специалистов основным положениям теории надежности технических систем и сооружений и научить оценивать надежность и техногенный риск строящихся и модернизирующихся технических систем, и сооружений.

Основные задачи: изучение методов определения основных показателей безопасности при статической обработке данных, выборе расчетных моделей надежности, анализа и повышения надежности систем, технического диагностирования и прогнозирования.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» (НТС и ТР) относится к базовой части Б1 учебного плана основной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 2.20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, профилю «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» и является обязательной. Данная дисциплина базируется на таких науках, как «Высшая математика» и «Теория вероятности/Теория нечётких множеств». Студенты, приступившие к изучению дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск», должны обладать также знаниями по вопросам информатики.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

3.1. Основные профессиональные компетенции, приобретаемые при изучении данной дисциплины:

Код компетенции	Формулировка компетенции
ПК-17	способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности
ПК-20	способностью принимать участие в научно-исследовательских разработках по профилю подготовки: систематизировать информацию по теме исследований, принимать участие в экспериментах, обрабатывать полученные данные
ПК-21	способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского коллектива
ПК-23	способностью применять на практике навыки проведения и описания исследований, в том числе экспериментальных.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

*знать:*

- причины недостаточно высокой надежности технических систем;
- характеристики технических систем, используемые в теории надежности;
- основные виды отказов технических систем;
- теоретические законы распределения вероятностей;
- методы оценки надежности систем различной структуры;
- основные принципы анализа и моделирования надежности технических систем и определения приемлемого риска;
- основные принципы и способы повышения надежности технических систем;
- роль и место техногенного риска в процессе принятия решений;
- методы количественной оценки техногенного риска.

уметь:

- проводить расчеты надежности и работоспособности основных видов механизмов;
- производить количественную оценку надежности элементов технических систем;
- рассчитывать надежность технических систем с учетом их структуры и старения элементов;
- выбирать оптимальный вариант резервирования в интересах повышения надежности технических систем;
- идентифицировать основные опасности среды обитания человека, оценивать риск их реализации, выбирать методы защиты от опасностей и способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности.

владеть:

- методами математического моделирования надежности и безопасности работы отдельных звеньев реальных технических систем и технических объектов в целом.

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Распределение трудоемкости в з.е./часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студентов

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля экзамен
	Трудоемкость, з.е./часы	В том числе					
		Аудиторных				Самост. работы	
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. занятий		
7,оч	4/144	56	22	-	34	52	36
<b>Итого:</b>	<b>4/144</b>	<b>56</b>	<b>22</b>	<b>-</b>	<b>34</b>	<b>52</b>	<b>36</b>

##### 4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			СР
			Л	ПЗ	ЛЗ	
1	Основные положения и методы расчета надежности технических систем	44	10	16	-	18
2	Анализ техногенного риска	40	8	14	-	28
3	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем	24	4	4	-	16
Подготовка и сдача экзамена		36				
<b>Итого:</b>		<b>144</b>	<b>22</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>52</b>

##### 4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

###### Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
<b>Основные положения и методы расчета надежности технических систем</b>				
1.	1	2	Надежность - как комплексное свойство технических систем.	МП
2.		2	Единичные показатели и виды надежности.	МП
3.		2	Причины потери работоспособности технических систем.	МП
4.		2	Основы расчета надежности технических систем.	МП

5.		2	Методика исследования надежности технических систем.	МП
Итого по разделу:		10		
<b>Анализ техногенного риска</b>				
6.	2	2	Техногенный риск и его анализ.	МП
7.		2	Основы методологии анализа и управления риском.	МП
8.		2	Методы качественного анализа техногенного риска.	МП
9.		2	Методы количественного анализа техногенного риска.	МП
Итого по разделу:		8		
<b>Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем</b>				
10.	3	2	Надежность резервированной системы.	МП
11.		2	Методы обеспечения надежности сложных технических систем.	МП
Итого по разделу:		4		
<b>Итого:</b>		<b>22</b>		

### *Практические (семинарские) занятия*

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практических (семинарских) занятий	Учебно-наглядные пособия
<b>Основные положения и методы расчета надежности технических систем</b>				
1.	1	2	Расчет надежности восстанавливаемых технических изделий	МУ
2.		2	Расчет надежности невосстанавливаемых технических изделий	КЗ
3.		2	Математические модели теории надежности	МУ
4.		2	Использование математических зависимостей для оценки надежности и риска технических систем	КЗ
5.		2	Прогнозирование надежности по закону распределения Пуассона и по экспоненциальному закону распределения вероятности	МУ
6.		2	Определение вероятности отказа по нормальному закону распределения (закону Гаусса)	МУ
7.		2	Определение вероятности безотказной работы технического устройства с логарифмическим распределением	МУ
8.		2	Использование закона Вейбулла и гамма распределения (двух параметрические распределения) в теории надежности	МУ
Итого по разделу:		16		
<b>Анализ техногенного риска</b>				
9.	2	2	Расчет показателей надежности технических систем с последовательным соединением элементов	МУ
10.		2	Расчет показателей надежности технических систем с параллельным соединением элементов	КЗ
11.		2	Расчет показателей надежности технических систем с параллельно-последовательным соединением элементов	КЗ
12.		2	Построения дерева неисправностей для случая первичных отказов	МУ
13.		2	Построения дерева неисправностей для случая вторичных отказов	МУ
14.		2	Построение «дерева отказов» и «дерева событий»	МУ
15.		2	Анализ и расчет надежности технической системы	МУ

Итого по разделу:	14			
Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем				
16.	3	2	Количественная оценка риска	МУ
17.		2	Обеспечение надежности технических систем	ММП
Итого по разделу:		4		
<b>Итого:</b>		<b>34</b>		

МП – методическое пособие, ММП – мультимедиа–презентация, МУ- методические указания с заданиями, КЗ – карточки с заданиями

### Самостоятельная работа обучающегося

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Основные положения и методы расчета надежности технических систем			
1	1.	<i>ИДЛ:</i> Критерии и количественные характеристики надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.	2
	2.	<i>СИТ:</i> Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем (задание поисково-исследовательского характера).	2
	3.	<i>ИДЛ:</i> Анализ причины отказов аварийно-спасательных машин общего назначения.	4
	4.	<i>ИДЛ:</i> Использование математических зависимостей для оценки надежности и риска технических систем.	2
	5.	<i>ИДЛ:</i> Прогнозирование надежности по теоретическим законам распределения вероятностей.	2
	6.	<i>ИДЛ:</i> Расчет надежности технических систем по надежности их элементов.	2
	7.	<i>ДЗ:</i> Методика исследования надежности технических систем. (углубленный анализ научно-методической литературы, обсуждение).	4
Итого по разделу:			18
Анализ техногенного риска			
2	8.	<i>СИТ:</i> Классификация аварий и катастроф; статистика аварий и катастроф. Причины аварийности на производстве (выполнение заданий по наблюдению и сбору материалов).	2
	9.	<i>ДЗ:</i> Прогнозирование аварий и катастроф (углубленный анализ научно-методической литературы, обсуждение).	2
	10.	<i>ИДЛ:</i> Структурно-логический анализ надежности технических систем.	2
	11.	<i>СИТ:</i> Оценка экономического ущерба от промышленных аварий.	2
	12.	<i>ДЗ:</i> Система «человек-машина-среда» (ЧМС). Компоненты, иерархия и жизненные циклы системы «человек - машина-среда» (углубленный анализ научно-методической литературы, обсуждение).	2
	13.	<i>ДЗ:</i> Система управления опасностями (углубленный анализ научно-методической литературы, обсуждение).	2
	14.	<i>ИДЛ:</i> Методы качественного анализа надежности и риска (задание поисково-исследовательского характера).	2
15.	<i>СИТ:</i> Оценка пожарного риска (изучение учебно-методической литературы в области пожарной безопасности).	4	
Итого по разделу:			28
Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем			
3	16.	<i>СИТ:</i> Государственная и международная политика в сфере обеспечения надежности технических систем и техногенного	2

		риска.	
17.	<i>ИДЛ:</i>	Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.	2
18.	<i>ИДЛ:</i>	Оценка надежности человека как звена сложной технической системы	2
19.	<i>ИДЛ:</i>	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.	2
20.	<i>ИДЛ:</i>	Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации.	2
21.	<i>ИДЛ:</i>	Способы структурного резервирования.	2
22.	<i>ИДЛ:</i>	Мероприятия по повышению надежности аварийно-спасательных машин общего назначения.	4
Итого по разделу:			16
<b>Итого:</b>			<b>52</b>

*Примечание:* ДЗ – домашнее задание; СИТ – самостоятельное изучение темы, ИДЛ – изучение дополнительной литературы.

### **5. Примерная тематика курсовых работ**

Курсовой проект не предусмотрен.

#### **5. Образовательные технологии**

Вид занятия (Л, ПР, СРС)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
Л	Мини-лекция, анализ конкретных ситуаций	2
ЛР, СРС	Дискуссия, круглый стол, работа в малых группах, методика «Дерево решений»	4
<b>Итого:</b>		<b>6</b>

### **7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Включены в ФОС дисциплины.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды текущего контроля: устный контроль, контрольные работы, защита практических работ.

*Текущий контроль:* оценки посещаемости и активности на лекционных и практических занятиях, выполнение заданий самостоятельной работы: составление структурно-логической схемы; заполнение таблиц, написание аннотаций, экспериментальный отчет, работа с книгой.

Результующая оценка выставляется в пятибалльной системе. Методика формирования результующей оценки текущего контроля. При получении результующей оценки учитываются: активность, посещаемость занятий, выполнение заданий самостоятельной работы, результаты теста.

*Промежуточный контроль* включает экзамен по завершении дисциплины.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие учебный план в полном объеме.

Дополнительные требования для обучающихся, отсутствующих на занятиях по уважительной причине: конспект материала по пропущенным лекциям, отработка пропущенных практических занятий, обязательное выполнение внеаудиторных письменных работ.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **8.1. Основная литература:**

- 1 Надежность технических систем и техногенный риск: учебник/А.В. Гуськов, К.Е. Милевский; Новосибирский гос. техн.ун-т, - Новосибирск, 2007. – 427 с.
2. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник/В. С. Малкин.– Ростов н/Дону: Феникс, 2010–432,с.: ил.- (Высшее образование).
3. Ветошкин А.Г.. Надежность и безопасность технических систем. Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003.
4. Ветошкин А.Г.Надежность технических систем и техногенный риск. Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003.
5. Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие / Под ред. М. И. Фалеева. М.: Деловой экспрес, 2002.
6. ГОСТ 27.002-2015. Надежность в технике. Основные понятия, термины и определения.

### **8.2. Дополнительная литература:**

7. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности. М.: Высш. шк., 1999 – 448с.
- 8.Воскобоев В.Ф. Надежность технических систем и техногенный риск. Ч.1. Надежность технических систем –М.: Путь, 2008, 200 с.
9. Хван Т.А., Хван П.А. Безопасность жизнедеятельности. Ростов-н/Д.: Феникс, 2001.
10. Учебно-методические пособия по дисциплине «НТС и ТР», составители Огнева Т.В., Чуйко Л.В.Тирасполь, ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2012г.
11. Учебно-методические пособия по дисциплине «БЖД»: Опасности технических систем и защита от них. Составитель Огнева Т.В., Дяговец Е.В.; г. Тирасполь, 2006г.

### **8.3. Программное и коммуникационное обеспечение**

Операционные системы Windows, стандартные офисные программы, законодательно – правовая электронно-поисковая база по безопасности жизнедеятельности, электронные версии учебников, пособий, методических разработок, указаний и рекомендаций по всем видам учебной работы, предусмотренных вузовской рабочей программой, находящиеся в свободном доступе для студентов, обучающихся в вузе.

Для эффективного усвоения материала и качественного выполнения практических работ используются наглядные пособия – слайды и раздаточный материал по тематике соответствующих практических работ.

### **8.4. Интернет-ресурсы**

1. <http://ele74197079.narod.ru/> - Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины;
2. <http://www.gks.ru/> - Официальный сайт Федеральной службы Государственной статистики;
3. <http://www.mchs.gov.ru/> - Сайт МЧС России.

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для обеспечения данной дисциплины необходимы:

- оборудованные кабинеты и аудитории;
- технические средства обучения: видеомагнитофон, диапроектор, мультимедийный портативный переносной проектор, мультимедийное обеспечение; настенный экран;
- учебные и методические пособия: учебники, компьютерные программы, учебно-методические пособия для самостоятельной работы.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

Изучение дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» предполагает многообразные виды индивидуальной и коллективной деятельности, осуществляемые под руководством, но без непосредственного участия преподавателя в специально отведенное для этого аудиторное и внеаудиторное время. Самостоятельная работа – это особая форма обучения по заданию преподавателя, выполнение которой требует творческого подхода и умения получать знания самостоятельно.

Самостоятельную работу студента структурно можно разделить на две части:

- 1) организуемая преподавателем;
- 2) самостоятельная работа, которую студент организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

Методологической основой самостоятельной работы студентов является деятельностный подход, при котором цели обучения ориентированы на формирование умений, когда студент должен проявить творческую активность, инициативу, знания, умения и навыки, полученные при изучении данной дисциплины.

## *11. Технологическая карта дисциплины*

Курс 4 группа ЕГ20ДР62ТБ1 семестр 7

Преподаватель - лектор Огнева Т.В.

Преподаватели, ведущие практические занятия Огнева Т.В.

Кафедра Техносферная безопасность

Модульно-рейтинговая система не введена.