

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



Филипенко С.И.

2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

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

на 2024 /2025 учебный год

Направление

20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль

**Безопасность жизнедеятельности в техносфере
Пожарная безопасность**

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная/заочная

2021 ГОД НАБОРА

Тирасполь, 2024

Рабочая программа дисциплины **НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК** разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта ВО по направлению подготовки **20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ** и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки **Безопасность жизнедеятельности в техносфере и Пожарная безопасность**.

Составитель  / Т. В. Огнева, ст. преподаватель

« 16 » 09 2024 г.

Рабочая программа утверждена на заседании техносферной безопасности

« 16 » 09 2024 г. Протокол № 1

Зав. кафедрой техносферной безопасности

« 16 » 09 2024 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 ОПОП

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к обязательной части Б1 учебного плана основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ, профилю «Безопасность жизнедеятельности в техносфере» и «Пожарная безопасность» и является обязательной.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже

Категория (группа) компетенций	Код и наименование	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
<i>общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
общепрофессиональные компетенции	ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ИД ОПК-1.1. Знает: критерии использования на практике принципов защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; основы техники и технологии защиты человека и природной среды от опасностей техногенного и природного характера; современные методы исследований и инженерных разработок в области техносферной безопасности. ИД ОПК-1.2. Умеет: выбирать системы защиты человека и среды обитания применительно к особенностям протекания опасностей техногенного и природного характера; применять на практике знания о современных тенденциях развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности. ИД ОПК-1.3. Владеет: способностью ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты среды обитания, повышения безопасности и устойчивости современных производств с учетом мировых тенденций научно-технического прогресса и устойчивого развития цивилизации.
<i>профессиональные компетенции и индикаторы их достижения</i>		
профессиональные	ПК-2. Способен использовать	ИД ПК-2.1. Знает: организационные основы осуществления

компетенции	знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	мероприятий по предупреждению и ликвидации последствий аварий и катастроф природного и антропогенного характера; принципы и методы проведения экспертизы экологической и производственной безопасности; методики прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера; порядок применения сил и средств для ведения аварийно-спасательных работ. ИД ПК-2.2. Умеет: анализировать безопасность и экологичность технических проектов, производств, промышленных предприятий и территориально-производственных комплексов; разрабатывать мероприятия по повышению безопасности и экологичности производственной деятельности человека; разрабатывать проекты защиты территорий и ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных природных явлений; управлять аварийно-спасательными формированиями при выполнении АСДНР. ИД ПК-2.3. Владеет: способами управления безопасностью жизнедеятельности человека; навыками выбора системы предупреждения чрезвычайных ситуаций, защиты человека и среды обитания применительно к отдельным производствам и предприятиям на основе известных методов и систем защиты; основами управления подразделениями при подготовке и проведении аварийно-спасательных, поисково-спасательных и других неотложных работ.
-------------	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

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

Форма обучения	Семестр (оч.ф), Курс (з.ф)	Трудоем- кость,з.е. /часы	Количество часов					Форма контроля
			В том числе				Самостоятельная работа (СР)	
			Аудиторных					
			Всего	Лекций (Л)	Практических (ПЗ)	Лабораторны х занятий (ЛЗ)		
Очная	7	4/144	56	22	34		52	экзамен
	Итого:	4/144	56	22	34		52	
Заочная	8	4/144	12	6	6		123	экзамен
	Итого:	4/144	12	6	6		123	

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

№ Раздела	Наименование раздела	Количество часов									
		Всего		Аудиторная работа						СР	
				Л		ПЗ		ЛЗ			
		оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф	оч.ф	з.ф
1	Основные положения и методы расчета надежности технических систем	44	50	10	2	16	2			18	46
2	Анализ техногенного риска	40	50	8	2	14	2			28	46
3	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем	24	35	4	2	4	2			16	31
	Подготовка и сдача экзамена	36	9								
Итого:		144	144	22	6	34	6			52	123

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Основные положения и методы расчета надежности технических систем					
1.	1	2	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 часов:		10	2		
Анализ техногенного риска					
6.	2	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 часов:		8	2		
Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем					
10.	3	2		Надежность резервированной системы.	МП
11.		2	2	Методы обеспечения надежности сложных технических систем.	МП
Итого по разделу часов:		4	2		
ИТОГО:		22	6		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов оч.ф/з.ф		Тема практических (семинарских) занятий	Учебно- наглядные пособия
		оч.ф	з.ф		
Основные положения и методы расчета надежности технических систем					
1	1	2		Расчет надежности восстанавливаемых технических изделий	МУ
2		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 в теории надежности	МУ
Итого по разделу часов:		16	2		
Анализ техногенного риска					
9	2	2		Расчет показателей надежности технических систем с последовательным соединением элементов	МУ
10		2	2	Расчет показателей надежности технических систем с параллельно-последовательным соединением элементов	КЗ
11		2		Построения дерева неисправностей для случая первичных отказов	МУ
12		2		Построения дерева неисправностей для случая вторичных отказов	МУ
13		2		Построение «дерева отказов» и «дерева событий»	МУ
14.		2		Анализ и расчет надежности технической системы	МУ
15.		2		Расчет вероятности безотказной работы элементов технической системы.	КЗ
Итого по разделу часов:		14	2		
Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем					
16.	3	2		Количественная оценка риска	МУ
17.		2	2	Обеспечение надежности технических систем	ММП
Итого по разделу часов:		4			
ИТОГО:		34	6		

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

Самостоятельная работа обучающегося по очной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Основные положения и методы расчета надежности технических систем			
1	1.	ИДЛ: Критерии и количественные характеристики надежности восстанавливаемых 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 риска.	2
	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
Итого:			52

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

Самостоятельная работа обучающегося по заочной форме обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид самостоятельной работы обучающегося	Трудоемкость (в часах)
Основные положения и методы расчета надежности технических систем			
1	1.	ДЗ: Единичные показатели и виды надежности.	4
	2.	ИДЛ: Критерии и количественные характеристики надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов.	4
	3.	СИТ: Расчет надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых технических изделий.	2
	4.	СИТ: Источники и причины изменения начальных параметров технических систем.	4
	5.	СИТ: Классификация отказов. Характеристика отказов и причинные связи.	4
	6.	СИТ: Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем (задание поисково-исследовательского характера).	4
	7.	ИДЛ: Анализ причины отказов пожарных автомобилей и ПТВ.	4
	8.	ИДЛ: Математические модели теории надежности..	4
	9.	ИДЛ: Использование математических зависимостей для оценки надежности и риска технических систем.	4
	10.	ИДЛ: Прогнозирование надежности по теоретическим законам распределения вероятностей.	4
	11.	ИДЛ: Расчет надежности технических систем по надежности их элементов.	4
	12.	ДЗ: Методика исследования надежности технических систем. (углубленный анализ научно-методической литературы, обсуждение).	4
Итого по разделу:			46
Анализ техногенного риска			
2	13.	СИТ: Классификация аварий и катастроф; статистика аварий и катастроф. Причины аварийности на производстве (выполнение заданий по наблюдению и сбору материалов).	4
	14.	ИДЛ: Техногенный риск и его анализ.	2
	15.	ИДЛ: Основы методологии анализа и управления риском.	4
	16.	ДЗ: Прогнозирование аварий и катастроф (углубленный анализ научно-методической литературы, обсуждение).	2
	17.	ИДЛ: Структурно-логический анализ надежности технических систем.	2
	18.	ДЗ: Расчет показателей надежности технических систем с последовательным соединением элементов.	2
	19.	ИДЛ: Расчет показателей надежности технических систем с параллельным соединением элементов.	2
	20.	ИДЛ: Расчет показателей надежности технических систем с параллельно-последовательным соединением элементов.	2
	21.	СИТ: Оценка экономического ущерба от промышленных аварий.	2
	22.	ДЗ: Система «человек-машина-среда» (ЧМС). Компоненты, иерархия и жизненные циклы системы «человек - машина-среда» (углубленный анализ научно-методической литературы, обсуждение).	4
	23.	ИДЛ: Система управления опасностями (углубленный анализ научно-методической литературы, обсуждение).	4
	24.	СИТ: Методы качественного анализа надежности и риска (задание поисково-исследовательского характера).	4
	25.	СИТ: Методы количественного анализа техногенного риска.	2
	26.	ДЗ: Построения дерева неисправностей для случая первичных отказов	2
	27.	ДЗ: Построения дерева неисправностей для случая вторичных	2

		отказов	
	28.	ДЗ: Построение «дерева отказов» и «дерева событий»	2
	29.	СИТ: Оценка пожарного риска (изучение учебно-методической литературы в области пожарной безопасности).	4
Итого по разделу:			46
Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем			
3	30.	СИТ: Государственная и международная политика в сфере обеспечения надежности технических систем и техногенного риска.	4
	31.	ИДЛ: Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.	4
	32.	ИДЛ: Оценка надежности человека как звена сложной технической системы	3
	33.	ИДЛ: Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.	2
	34.	ИДЛ: Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации.	4
	35.	ИДЛ: Методы повышения надежности технических систем.	4
	36.	ИДЛ: Резервирование. Виды резервирования. Способы структурного резервирования.	4
	37.	ИДЛ: Надежность резервированной системы.	2
	38.	ИДЛ: Мероприятия по повышению надежности пожарных автомобилей и ПТВ.	4
Итого по разделу:			31
Итого:			123

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

5. Примерная тематика курсовых проектов (работ) – не предусмотрен.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1.	Теоретические основы надежности технических систем	А.В. Андреев, В. В. Яковлев, Т.Ю. Короткая	2018	1	+	http://moodle.spsu.ru/
2.	Надежность технических систем и техногенный риск	А.В. Гуськов, К.Е. Милевский	2016	10	+	http://moodle.spsu.ru/
3.	Надежность технических систем и техногенный риск	И.В. Резникова	2018	1	+	https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/6413/1/Reznikova_EUMI_Z.pdf
4.	Надежность технических систем и техногенный риск	Токликишвили А.Г.	2019	1	+	https://www.dvfu.ru/upload/medialibrary/531/Toklikishvili-A-G-Nadezhnost-tekhnicheskikh-sistem-i-tekhnogennyj-risk(full).pdf?ysclid=m35

						wlq4k5d357218889
5.	Надежность технических систем и техногенный риск	С. П. Тимошенков, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко.	2024	1	+	https://library.bsuir.by/m/12_101945_1_164774.pdf?ysclid=m35wvdkwtn131178992
6.	Надежность технических систем и техногенный риск	Огнева Т.В., Чуйко Л.В.	2012	15	+	http://moodle.spsu.ru/
Дополнительная литература						
7.	Надежность технических систем и техногенный риск	В. В. Коростовенко, Н. В. Морозова	2015	1	+	http://www.kbzhd.ru/library
8.	Надежность технических систем и техногенный риск	Акимов В.А., Лапин В.Л., Попов В.М., Пучков В.А., Томаков В.И., Фалеев М.И.	2016	1	+	https://studfile.net/preview/5996807/
9.	Надежность технических систем и техногенный риск	Е. А. Киндеев	2016	1	+	https://dspace.www1.vlsu.ru/bitstream/123456789/5327/1/01565.pdf
10.	Надежность и безопасность технических систем	А.В. Кулагин, С.В. Широбоков	2020	1	+	http://elibrary.udsu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/19143/132%D0%BB%D0%B1_1000984307_25.02.2020.pdf?sequence=1
11.	Безопасность и надежность технических систем	Александровская Л. Н., Аронов И. З., Круглов В. И., Кузнецов А. Г., Патраков Н. Н., Шолом А. М.	2020	10	+	https://znanium.ru/catalog/document?id=367343
Педагогическая литература, рекомендуемая для самостоятельного изучения:						
12.	Безопасность и защита населения в условиях чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера	В.В. Ени, Е.В. Дяговец, Т.В. Огнева, А.М. Ени	2024	1	+	http://moodle.spsu.ru/mod/data/view.php?d=66&advanced=0&paging&page=13
13.	Безопасность в чрезвычайных ситуациях.	А. А. Волкова	2017	1	+	file:///E:/%D0%97%D0%90%D0%93%D0%A0%D0%A3%D0%97%D0%9A%D0%98/978-5-7996-2041-7_2017.pdf
14.	Безопасность жизнедеятельности	Коробко В.И., Цветлюк Л.С	2016	1	+	http://lib.7480040.ru/images/books/978-5-905248-35-1.pdf
Итого по дисциплине 100 % печатных; 100 % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. <http://ele74197079.narod.ru/> – Учебно-методические материалы для самостоятельной работы студентов при изучении дисциплины.
2. <http://moodle.spsu.ru/> - Образовательный портал «Электронный университет ПГУ».
3. <http://www.mchs.gov.ru/> – Сайт МЧС России.
4. <http://www.kbzhd.ru/library/> - Мультимедиа учебники;
5. www.booksgid.com (BooksGid.Электронная библиотека);
6. www.school.edu.ru/default.asp (Российский образовательный портал. Доступность, качество, эффективность);
7. www.ru/book (Электронная библиотечная система).

6.3. Методические указания и материалы по видам занятий

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа/ индивидуальные задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Реферат	Реферат: Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины: «Надежность технических систем и техногенный риск»

Для обеспечения данной дисциплины необходимы:

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

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины: «Надежность технических систем и техногенный риск»

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.

9. Технологическая карта дисциплины

Курс 4 группа ЕГ21ДР62ТБ семестр 7 ЕГ21ВР62ТБ1, ЕГ21ВР62ТБ2, семестр 8

Преподаватель - лектор Огнева Т.В.

Преподаватели, ведущие практические занятия - Огнева Т.В. Кафедра Техносферная безопасность

Модульно-рейтинговая система не введена.