

Государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко»

Естественно-географический факультет

Кафедра «Техносферная безопасность»



## ***РАБОЧАЯ ПРОГРАММА***

на 2018/2019 учебный год

Учебной дисциплины

***Б1.Б.20 «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК»***

Направление подготовки:

**20.03.01 «Техносферная безопасность»**

Профиль подготовки:

**«Безопасность жизнедеятельности в техносфере»**

Для набора

**2015 года**

Квалификация (степень) выпускника - **бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Тирасполь, 2018

Рабочая программа дисциплины «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК» сост. Т.В. Огнева – Тирасполь: ГОУ ПГУ, 2018 - 11 с.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины «НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК» бакалаврам очной формы обучения по направлению подготовки:

20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль подготовки: «Безопасность жизнедеятельности в техносфере»

Рабочая программа составлена с учетом Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность», утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ № 246 от 21.03.2016 г.

Составитель  / Огнева Т.В. ст. преп. каф. Техносферная безопасность/  
«01» «09» 2018г

## 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

Учебная дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» – дисциплина, которая изучается в базовой части профессионального цикла федерального государственного образовательного стандарта направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» первого уровня высшего профессионального образования (бакалавриата). Данная дисциплина базируется на таких науках, как «Высшая математика» и «Теория вероятности/Теория нечётких множеств». Обучаемые, приступившие к изучению дисциплины «НТС и ТР», должны обладать также знаниями по вопросам информатики из школьного курса.

## 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-3	способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники
ПК-4	способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности
ПК-5	способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
ПК-17	способность определять опасные, чрезвычайно опасные зоны, зоны приемлемого риска
ПК-19	способностью ориентироваться в основных проблемах техносферной безопасности

В результате освоения дисциплины обучаемый 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	Трудоемкость, з.е./часы	Количество часов					Самост. работы	Форма итогового контроля экзамен
		В том числе						
		Аудиторных						
Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. занятий					
7,0ч	3 з.е./108	44	22	22	-	28	36	
Итого:	108	44	22	22	-	28	36	

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

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов			СР
		Всего	Аудиторная работа		
			Л	ЛР	
1	<b>Раздел 1.</b> Основные положения и методы расчета надежности технических систем	30	10	12	8
2	<b>Раздел 2.</b> Анализ техногенного риска	30	8	10	12
3	<b>Раздел 3.</b> Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем	12	4	-	8
Итоговый контроль: экзамен		36			
<b>Итого:</b>		<b>108</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>28</b>

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

3.3.1. Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
1	2	3	4	5
1	1	4	Тема 1. Надежность - как комплексное свойство технических систем	Раздаточные материалы
2		2	Тема 2. Основы расчета надежности технических систем	Раздаточные материалы
3		2	Тема 3. Классификация и причины возникновения отказов	Раздаточные материалы
4		2	Тема 4 Методика исследования надежности технических систем.	Раздаточные материалы
5	2	4	Тема 5. Техногенный риск и его анализ	Раздаточные материалы
6		4	Тема 6. Методы качественного анализа надежности и риска.	Раздаточные материалы
7	3	4	Тема 7. Методы обеспечения надежности сложных технических систем	Раздаточные материалы

**Итого: 22 ч.**

4.3.2. Практические занятия учебным планом не предусмотрены

4.3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лабораторного занятия	Учебно-наглядные пособия
1	2	3	4	5
1	1	4	Прогнозирование надежности по теоретическим законам распределения вероятностей	Методические указания с заданиями
		4	Использование математических зависимостей для оценки надежности и риска технических систем	Методические указания с заданиями
		4	Структурно-логический анализ надежности технических систем.	Методические указания с заданиями
2	2	6	Логико-графические методы анализа надежности и риска	Методические указания с заданиями
		4	Расчет численной оценки техногенного риска	Методические указания с заданиями
<b>Итого: 22 ч.</b>				

4.3.4. Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	2	3	4
Раздел 1	1.	Критерии и количественные характеристики надежности. Критерии надежности невозстанавливаемых объектов. Критерии надежности восстанавливаемых объектов.	2
	2.	Резервирование. Виды резервирования. Способы структурного резервирования.	2
	3.	Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов	2
	4.	Методика исследования надежности технических систем.	2
Раздел 2	5.	Классификация аварий и катастроф; статистика аварий и катастроф. Причины аварийности на производстве	1
	6.	Прогнозирование аварий и катастроф	1
	7.	Оценки экономического ущерба от промышленных аварий	1
	8.	Система «человек-машина-среда» (ЧМС). Компоненты, иерархия и жизненные циклы системы «человек - машина-среда». Система управления опасностями.	2
	9.	Методы качественного анализа надежности и риска.	4
	10.	Оценка пожарного риска.	3
Раздел 3	11.	Основы государственной и международной политики в сфере обеспечения надежности технических систем и техногенного риска.	2
	12.	Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.	2
	13.	Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем	4
<b>Итого: 28 ч.</b>			

## 5. Примерная тематика курсовых работ

Курсовой проект не предусмотрен.

## 6. Образовательные технологии

<i>Вид занятия (Л, ПР, ЛР, СРС)</i>	<i>Используемые интерактивные образовательные технологии</i>	<i>Количество часов</i>
Л	Мини-лекция, сократический диалог, анализ конкретных ситуаций, методика «ПОПС-формула» (позиция, обоснование, пример, следствие)	2
ЛР, СРС	Дискуссия, анализ конкретных ситуаций, круглый стол, работа в малых группах, групповое обсуждение, 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

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды текущего контроля: устный контроль, контрольные работы, защита лабораторных работ. Вопросы контрольных работ и тестового контроля включают проверку знаний и умений приобретенных на аудиторных занятиях и самостоятельной работы студентов. Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена в 7 семестре.

### 7.1. Примерный перечень вопросов контрольных работ

1. Определение надежности. Надежность, как комплексное свойство технического объекта.
2. Единичные показатели надежности (безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости).
3. Виды надежности.
4. Критерии и количественные характеристики надежности.
5. Критерии надежности невосстанавливаемых объектов.
6. Критерии надежности восстанавливаемых объектов.
7. Источники и причины изменения начальных параметров технической системы.
8. Процессы, снижающие работоспособность системы.
9. Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем.
10. Характеристика отказов.
11. Виды отказов и причинные связи.
12. Законы распределения, используемые в теории надежности.
13. Резервирование.
14. Виды резервирования.
15. Способы структурного резервирования.
16. Расчет надежности технических систем по надежности их элементов.
17. Расчет надежности, основанный на использовании параллельно-последовательных структур.
18. Расчет надежности технических систем с последовательным соединением элементов.
19. Расчет надежности технических систем с параллельным соединением элементов.
20. Расчет надежности технических систем с параллельно-последовательным соединением элементов.
21. Способы преобразования сложных структур.
22. Причины аварийности на производстве.
23. Прогнозирование аварий и катастроф.
24. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы.
25. Системный подход к анализу возможных отказов: понятие, назначение, цели и этапы, порядок, границы исследования.

26. Выявление основных опасностей на ранних стадиях проектировании; исследования в предпусковой период; исследования действующих систем.
27. Регистрация результатов исследования и содержание информационного отчета по безопасности процесса.
28. Система «человек-машина-среда» (ЧМС). Компоненты, иерархия и жизненные циклы системы «человек - машина-среда».
29. Система управления опасностями (СУО).
30. Основные положения теории риска, приемлемый (допустимый) риск.
31. Понятие техногенного риска; развитие риска на промышленных объектах.
32. Основы методологии анализа и управления риском:
33. Анализ и оценка риска: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем.
34. Управление риском: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем.
35. Качественный анализ опасностей.
36. Количественная оценка риска.
37. Методы обеспечения надежности сложных технических систем.
38. Основы государственной и международной политики в сфере обеспечения надежности технических систем и техногенного риска.
39. Построить дерево неисправностей для случая первичных отказов.
40. Построить дерево неисправностей для случая вторичных отказов.
41. Построить «дерево отказов».
42. Построить «дерево событий».
43. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.
44. Принципы оценки экономического ущерба от промышленных аварий.
45. Оценка пожарного риска.
46. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем.

## 7.2. Перечень вопросов для подготовки к итоговому контролю

1. Определение и единичные показатели надежности (безотказность, долговечность, ремонтпригодность и сохраняемость).
2. Виды надежности.
3. Критерии и количественные характеристики надежности.
4. Критерии надежности невозстанавливаемых и восстанавливаемых объектов.
5. Причины потери работоспособности технического объекта, процессы, снижающие работоспособность системы.
6. Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем.
7. Характеристика и виды отказов, причинные связи.
8. Теоретические законы распределения отказов, основные законы распределения, используемые в теории надежности.
9. Резервирование: виды резервирования, способы структурного резервирования.
10. Расчет надежности технических систем с последовательным соединением элементов.
11. Расчет надежности технических систем с параллельным соединением элементов.
12. Расчет надежности технических систем с параллельно-последовательным соединением элементов.
13. Методика исследования надежности технических систем (системный подход к анализу возможных отказов: понятие, назначение, цели и этапы, порядок, границы исследования; выявление основных опасностей на ранних стадиях проектировании; исследования в предпусковой период; исследования действующих систем; регистрация результатов исследования и содержание информационного отчета по безопасности процесса).
14. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы.
15. Понятие системного анализа, система управления опасностями (СУО).
16. Система «человек-машина-среда» (ЧМС). Компоненты, иерархия и жизненные циклы системы «человек - машина-среда».

17. Основные положения теории риска, приемлемый (допустимый) риск.
18. Понятие техногенного риск, развитие риска на промышленных объектах.
19. Основы методологии анализа и управления риском:
20. Анализ и оценка риска: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем.
21. Управление риском: понятие и место в обеспечении безопасности технических систем.
22. Методы качественного анализа надежности и риска.
23. Логико-графические методы анализа надежности и риска.
24. Оценка пожарного риска.
25. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем (конструктивные способы обеспечения надежности, технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления, обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации, пути повышения надежности сложных технических систем при эксплуатации).
26. Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации.
27. Государственная и международная политика в сфере обеспечения надежности технических систем и техногенного риска.
28. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью.
29. Оценка экономического ущерба от промышленных аварий.
30. Задача: Определение надежности объекта

#### Задача 1. Определение надежности объекта

Определить в соответствии с вариантом (табл.1) один из показателей надежности (вероятность безотказной работы  $P(t)$ , время безотказной работы  $t$  или интенсивность отказов  $\lambda$  в период нормальной эксплуатации).

##### Методика расчета

В период нормальной эксплуатации постоянные отказы не проявляются, и надёжность характеризуется внезапными отказами. Эти отказы вызываются неблагоприятным стечением многих обстоятельств и поэтому имеют постоянную интенсивность, которая не зависит от возраста изделия:

$$\lambda(t) = \lambda = \text{const},$$

где  $\lambda = 1/m_t; m_t$  – средняя наработка до отказа (обычно в часах).

$$m_t \approx \bar{t} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i.$$

Здесь  $t$  – наработка до отказа  $i$ -го изделия;  $N$  – общее число наблюдений. Тогда  $\lambda$  выражается числом отказов в час и, как правило, составляет малую величину.

Вероятность безотказной работы

$$P(t) = \exp\left(-\int_0^t \lambda(t) dt\right) = \exp(-\lambda t).$$

Она подчиняется экспоненциальному закону распределения времени безотказной работы и одинакова в любых одинаковых промежутках времени в период нормальной эксплуатации.

Если работа изделия происходит при разных режимах, а следовательно, и интенсивностях отказов  $\lambda_j$ , то

$$P(t) = \exp\left(-\sum_{i=1}^n \lambda_i t_i\right).$$

Таблица 1.

№ варианта	Содержание задачи
------------	-------------------

1	Определить время безотказной работы токарного станка при заданной вероятности безотказности 0,88 и интенсивности отказов кинематических пар станка, равной $3 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$
2	Питание цехового электрического трансформатора осуществляется кабелем, определить надёжность его против обрыва после эксплуатации на протяжении 5000 ч ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ )
3	Для электродвигателя вентилятора местной вытяжной вентиляции машины литья под давлением установлено время безотказной работы $t = 2000 \text{ ч}$ , определить $P(t)$ ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$ )
4	Определить $P(t)$ концевого выключателя строгального станка при заданном времени безотказной работы в 5000 ч ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$ )
5	Сцепление валов в машинах обеспечивается муфтами сцепления, при наработке 1200 ч определить их $P(t)$ ( $\lambda = 4 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ )
6	Ограничители передвижений предупреждают аварийные ситуации, определить $P(t)$ для них после работы в течение 14 000 ч ( $\lambda = 1,65 \cdot 10^{-7} \text{ ч}^{-1}$ )
7	Пневматические цилиндры являются основными элементами пневмосистем встряхивающих формовочных машин, определить время работы, после которого $P(t)$ составит 0,8 ( $\lambda = 2 \cdot 10^{-9} \text{ ч}^{-1}$ )
8	Время разгерметизации гидросистемы (утечки) из-за выхода из строя прокладок равно интервалу в 1500 ч, определить $P(t)$ трубопроводов ( $\lambda = 1 \cdot 10^{-8} \text{ ч}^{-1}$ )
9	Насос гидропанели радиально-сверлильного станка рассчитан на вероятность безотказности $P(t) = 0,95$ , определить соответствующее время безотказной работы ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-5} \text{ ч}^{-1}$ )
10	Определить показатели надёжности зажима токарного станка, удерживающего обрабатываемую заготовку, через 1000 ч эксплуатации ( $\lambda = 4 \cdot 10^{-9} \text{ ч}^{-1}$ ).
11	Для обеспечения точного исполнения циклов технологических процессов эксцентрики механических систем должны иметь высокую надёжность, определить их $P(t)$ после работы в течение 3000 ч ( $\lambda = 1 \cdot 10^{-9} \text{ ч}^{-1}$ )
12	Определить показатели надёжности шариковых подшипников после 14 000 ч работы ( $\lambda = 7,2 \cdot 10^{-8} \text{ ч}^{-1}$ )
13	Питание цехового электрического трансформатора осуществляется кабелем, определить надёжность его против обрыва после эксплуатации на протяжении 9000 ч ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ )
14	Определить $P(t)$ концевого выключателя строгального станка при заданной безотказной работе в 8 000 ч ( $\lambda = 3 \cdot 10^{-4} \text{ ч}^{-1}$ )
15	Сцепление валов в машинах обеспечивается муфтами сцепления, при наработке 18 000 ч определить их $P(t)$ ( $\lambda = 4 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ )

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

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

### 8.1. Основная литература:

1. Белов С.В. Безопасность жизнедеятельности. М.: Высш. шк., 1999 – 448с.
2. Ветошкин А.Г.. Надежность и безопасность технических систем. Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003.
3. Ветошкин А.Г.Надежность технических систем и техногенный риск. Пенза: Изд-во ПГУАиС, 2003.
4. Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие / Под ред. М. И. Фалеева. М.: Деловой экспрес, 2002.

### 8.2. Дополнительная литература:

5. Надежность технических систем и техногенный риск: учебник/А.В. Гуськов, К.Е. Милевский; Новосибирский гос. техн.ун-т, - Новосибирск, 2007. – 427 с.
6. Хван Т.А., Хван П.А. Безопасность жизнедеятельности. Ростов-н/Д.: Феникс, 2001.
7. Учебно-методические пособия по дисциплине «НТС и ТР», составители Огнева Т.В., Чуйко Л.В.Тирасполь, ПГУ им. Т.Г. Шевченко, 2012г.
8. 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 и лабораторный работ используются наглядные пособия – слайды и раздаточный материал по тематике соответствующих практических и лабораторных 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: видеомэагнитофон, 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.

Формы самостоятельной работы студентов:

- 1) работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы;
- 2) углубленный анализ научно-методической литературы, ГОСТ, СНИП;
- 3) изучение тем и вопросов курса, входящих в самостоятельную работу (даны в п.4.3. данной рабочей программы);
- 4) оформление отчета лабораторных работ;
- 5) проработка вопросов контроля.

Рабочая учебная программа по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность» и учебного плана по профилю подготовки «Безопасность жизнедеятельности в техносфере».

## 11. Технологическая карта дисциплины

Курс 4 группа ЕГ15ДР62ТБ1 семестр 7

Преподаватель - лектор Огнева Т.В.

Преподаватели, ведущие практические занятия Огнева Т.В.

Кафедра Техносферная безопасность

Модульно-рейтинговая система не введена.

Составитель  / Огнева Т.В., ст. преп. каф. Техносферная безопасность/

Зав. кафедрой «Техносферная безопасность»



/ Ени В.В., профессор/