

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Донецкий государственный университет»

Физико-технический факультет  
Кафедра физики неравновесных процессов,  
метрологии и экологии им. И.Л. Повха



УТВЕРЖДАЮ  
проректор

*Машаров*

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### ТЕОРИЯ ГОРЕНИЯ И ВЗРЫВА

Укрупненная группа направлений  
подготовки  
Программа высшего образования  
Направление подготовки  
Профиль  
Квалификация  
Форма обучения

20.00.00 Техносферная безопасность и  
природообустройство  
Программа бакалавриата  
20.03.01 Техносферная безопасность  
Техносферная безопасность  
Бакалавр  
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц  
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Донецк 2024

Рабочая программа дисциплины «Теория горения и взрыва» для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. N 680 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

доцент кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха



П.В. Асланов

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха  
Протокол от 26.03.2024 г. № 17



П.В. Асланов

Заведующий кафедрой

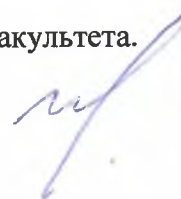
СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета  
28.03.2024 г.



С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.  
Протокол от 27.03.2024 г. № 2.  
Председатель



В.Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной образовательной программы,  
доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.  
26.03.2024 г.



П.В. Асланов

## 1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной: Физика; Химия; Общая экология.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: Надежность технических систем и техногенный риск.

## 2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1. Б.М5.1 Теория горения и взрыва
Часть образовательной программы	Базовая часть Модуль профессионально-ориентированной подготовки
Количество зачетных единиц / всего часов	2/72

### 2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	1	2	32	–	16	24	72	зачёт
Заочная	2	4	6	–	3	63	72	зачёт

## 3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Формирование теоретических знаний о закономерностях возникновения и протекания процессов горения и взрыва, возможности определения термодинамических параметров горения и взрыва; представлений об основах прогнозирования условий образования горючих и взрывоопасных систем, знания методов расчета давления в ударных волнах и прогнозирования разрушающего действия взрыва, определения параметров инициирования горения и взрыва и оценки возможности перехода горения в детонацию, а также использование полученных знаний и навыков в профессиональной деятельности, что позволит анализировать потенциальную взрывоопасность смесей горючего с окислителем.

## 4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

### 4.1. 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

#### 4.2 Индикаторы компетенций

##### **ОПК-1.11: Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности**

ОПК-1.11.1 Запоминает и воспроизводит основные физические и химические процессы, лежащие в основе горения и взрыва, показатели пожаро-взрывоопасности ГВ;

ОПК-1.11.2 Понимает и применяет базовые физические и химические законы для оценки возможности возникновения и развития процессов горения и взрыва;

ОПК-1.11.3 Применяет закономерности возникновения и развития процессов горения и взрыва с учетом показателей пожаро- взрывоопасности горючих веществ и материалов при решении задач профессиональной деятельности.

#### 4.3 Результаты обучения

##### **Знать:**

- 3.1.1 - основные понятия процессов горения и взрыва;
- 3.1.2 - механизмы распространения пламени;
- 3.1.3 - основы процесса горения с позиций физических и химических законов;
- 3.1.4 - основные виды пламени;
- 3.1.5 - критические условия возникновения, развития и прекращения процессов непроизвольного горения;
- 3.1.6 - состав и свойства горючих веществ;
- 3.1.7 - особенности влияния различных факторов на скорость процессов горения;
- 3.1.8 - о закономерностях возникновения и развития техногенных взрывов;
- 3.1.9 - об особенностях детонационных взрывов в конденсированных взрывчатых веществах;
- 3.1.10 - различные методы прекращения процесса горения

##### **Уметь:**

- 3.2.1 - рассчитывать материальный и тепловой баланс процессов горения и температуру горения;
- 3.2.2 - определять скорость распространения горения;
- 3.2.3 - рассчитывать и экспериментально определять критические основные показатели пожарной опасности веществ и материалов;
- 3.2.4 - оценивать возможность и условия перехода горения во взрыв и детонацию;
- 3.2.5 - рассчитывать термодинамические параметры горения и взрыва,
- 3.2.6 - рассчитывать параметры ударных волн;
- 3.2.7 - рассчитывать параметры детонации.

##### **Владеть:**

3.3.1 - методами анализа и прогноза возможного возникновения и развития процессов горения и взрыва;

3.3.2 - методами выбора оптимального способа прекращения процессов горения и взрыва в рамках профессиональной деятельности.

## 5. СТРУКТУРА, ПРОГРАММА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

## 6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 3

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС+К	Всего
<b>Раздел 1.</b> Процессы горения и взрыва					
1.1 Теория горения и взрыва как наука. Введение. Возникновение и историческое место науки горения среди других наук. Фундаментальные понятия теории горения. Основные понятия и определения дисциплины «Теория горения и взрыва». Классификация объектов по пожарной опасности. /Лек/	2	-			2
1.2 Термодинамика процесса горения. Тепловое равновесие процесса горения. Тепловое равновесие как фактор регулирования процесса горения. Энергетический баланс и теплота реакции. Первый закон термодинамики. Понятие теплового эффекта (энтальпии). Второе начало термодинамики. Понятие энтропии Пуассона. /Лек/	2				2
1.3 Решение задач на определение необходимого расхода воздуха, объема и состава продуктов горения индивидуальных химических соединений. Решение задач на определение необходимого расхода воздуха, объема и состава продуктов горения индивидуальных газов. /Пр/			1		1
1.4 Материальный баланс процесса горения. Составление уравнений горения. Определение количества продуктов горения. Понятие коэффициента избытка воздуха. Алгоритм расчета необходимого расхода воздуха, объема и состава продуктов горения индивидуальных химических соединений. /Пр/			1		1
1.5 Понятие теплоты сгорания. Решение задач по определению теплоты сгорания индивидуальных соединений по следствию к закону Гесса. Преобразование с учетом требуемой размерности величины теплоты сгорания. Понятие высшей и низшей теплоты сгорания в соответствии с формулой Менделеева. /Пр/			2		2
1.6 Взрывы. Классификация. Цепные не разветвленные реакции на примере хлора и водорода. Кинетика процесса. Кинетика цепных разветвленных реакций на примере водорода с кислородом. Механизм. Роль периода индукции во взрывных процессах. /Лек/	2				2
1.7 Определение необходимого расхода		2			

воздуха, объема и состава продуктов горения газовых смесей. Алгоритм расчета. Самостоятельное решение задач. /Пр/					
1.8 Классификация и виды горения. Характеристики видов горения: по агрегатному состоянию горючего вещества; по фазовому составу компонентов (гомогенное и гетерогенное горение; горение взрывчатых веществ; по подготовленности горючей смеси (диффузионное горение и кинетическое горение); по динамике фронта пламени; по характеру движения газов (ламинарное; турбулентное); по степени сгорания горючего вещества (полное; неполное); по скорости распространения пламени: (дефлаграционное; взрывное и детонационное). /Лек/	2				2
1.9 Характеристики смесей химических соединений. Алгоритм расчета расхода воздуха и определения продуктов горения смесей химических соединений. Решение задач по определению расхода воздуха, объема и состава продуктов горения соединений сложного химического состава /Пр/			2		2
1.10 Специфика тепловых взрывов. Механизм взрыва. Тепловой взрыв: анализ Семенова. Тепловой взрыв: анализ Франк-Каменецкого. /Лек/	2				2
1.11 Химическая кинетика и термохимия. Особенности процессов горения с позиций молекулярно-кинетической теории. Закон действующих масс. Закон Аррениуса. Правило Вант-Гоффа. /Лек/	2				2
1.12 Механизм химических реакций. Понятие молекулярности. Поверхностные (гетерогенные) реакции в процессах горения. Виды возникновения горения. Самовоспламенение. Понятие начальной температуры окисления и самовоспламенения. Воспламенение. Виды источников зажигания и их воспламеняющая способность. /Лек/	2				2
1.13 Исследование процессов самовоспламенения, самовозгорания и явления пирофорности /Ср/				2	2
1.14 Подготовка к практическим работам: ознакомление с методическими указаниями, ответы на теоретические вопросы, разбор вопросов и решение расчетных заданий, рекомендуемые для подготовки к практическому занятию оформление результатов расчета, составление отчета, выводы /Ср		-		2	2
<b>Раздел 2.</b> Детонация					

2.1 Характеристики и свойства взрывчатых веществ. Иницирующие ВВ. Бризантные ВВ. Метательные ВВ. Пиротехнические составы и смеси. Причины и факторы взрыва. Формы взрывчатого превращения. Применение в промышленности /Лек/	2	-			2
2.2 Механизм детонации. Гидродинамическая теория детонации газов. Кривые Гюгонио и их анализ. Расчет скорости детонации. Особенности распространения детонации в смесевых системах. Факторы, влияющие на возможность и скорость распространения детонации в смесях горючего с окислителем. Условие Чепмена-Жуге. Расчет параметров детонационных волн. /Лек/	2	-			2
2.3 Расчет характеристик взрывоопасных смесей. Устройства взрывозащиты /Ср/		-		2	2
2.4 Подготовка к лабораторной работе: ознакомление с методическими указаниями, ответы на теоретические вопросы, оформление результатов эксперимента, составление отчета, выводы /Ср/		-		2	2
2.5 Методы и способы определения бризантности и фугасности взрывчатых веществ /Ср/				2	2
<b>Раздел 3.</b> Особенности горения газов					
3.1 Характеристика пожаро-взрывоопасных параметров горючих газов. Понятия верхнего и нижнего концентрационных пределов распространения пламени. Зависимость КПП от различных факторов: от мощности источника зажигания, начальной температуры смеси, от скорости движения газового потока, примесей негорючих газов, от давления, от диаметра сосуда. Понятие температурных пределов распространения пламени. /Лек/	2	-			2
3.2 Газодинамические режимы горения. Ламинарные пламена предварительно перемешанных и предварительно не перемешанных смесей. Ламинарное диффузионное пламя. Характеристики турбулентных течений. Характеристики турбулентных пламен: мгновенная, средняя, пульсационные скорости; масштаб турбулентности, температура турбулентного потока. Теории распространения турбулентных потоков. /Лек/	3	-			3
3.3 Концентрационные пределы распространения пламени. Алгоритм расчета концентрационных пределов распространения пламени. Решение задач. /Пр/			2		2
3.4 Расчет температурных пределов распространения пламени. Решение задач. /Пр/			2		2

3.5 Адиабатическая и действительная температура горения. Расчет температуры горения. Расчетная методика определения температуры горения индивидуальных соединений. Решение задач. /Пр/			2		2
3.6 Горение газоздушных и паровоздушных смесей. Кинетическое горение. Структура пламени, стационарные и нестационарные пламена. Теории распространения пламени: диффузионная и тепловая. Форма фронта пламени. Определение видимой и нормальной скорости распространения пламени. Характерные режимы нормального горения. Характеристика диффузионного горения. Определение высоты пламени./лекц/	3				3
3.7 Определение температуры горения веществ сложного химического состава и смесей газов /Пр/			2		2
3.8 Подготовка к практическим работам: ознакомление с методическими указаниями, ответы на теоретические вопросы, разбор вопросов и решение расчетных заданий, рекомендуемые для подготовки к практическому занятию оформление результатов расчета, составление отчета, выводы /Ср/				2	2
3.9 Подготовка в промежуточному рейтинговому контролю /Ср/				2	2
<b>Раздел 4. Горение жидкостей</b>					
4.1 Воспламенение жидкости. Механизм горения жидкостей. Распространение пламени по поверхности жидкости. Закон Стефана-Больцмана. Распределение температур от рода жидкостей и условий горения. /Лек/	2				2
4.2 Скорость выгорания жидкостей. Особенности прогрева жидкости и образование гомотермического слоя. Влияние факторов на выгорание жидкостей (род жидкостей, температура, диаметр резервуара, уровень жидкости и скорость ветра) /Лек/	3				3
4.3 Определение температуры вспышки и воспламенения /Пр/			2		2
4.4 Подготовка к лабораторной работе: ознакомление с методическими указаниями, ответы на теоретические вопросы, оформление результатов эксперимента, составление отчета, выводы /Ср/				2	2
<b>Раздел 6. Прекращение горения</b>					
6.1 Определение скорости распространения огня и влияния на нее огнезащитных средств /Ср/				2	2
6.2 Прекращение процесса горения путем воздействия на его механизм. Условия потухания пламени. Флегматизация газовых и пылевоздушных смесей. Ингибирование /Лек/	3				



6.3 Подготовка к лабораторной работе: ознакомление с методическими указаниями, ответы на теоретические вопросы, оформление результатов эксперимента, составление отчета, выводы /Ср/				2	
6.4 Подготовка ко 2 рубежному рейтинговому контролю /Ср/				1	
6.5 Контроль самостоятельной работы /КСР/				0,7	
<b>Раздел 7. Экзамен по дисциплине Теория горения и взрыва</b>					
7.1 Подготовка к экзамену /Экзамен/				2	
7.2 Прием экзамена /ИКР/				0,3	
<b>ИТОГО ЗА СЕМЕСТР / ЗА КУРС / ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП</b>	<b>32</b>	<b>–</b>	<b>16</b>	<b>24</b>	<b>72</b>

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 7.1. Контрольные вопросы текущего контроля

1. Дайте определение понятию «ноксология»:
  - а) наука об опасностях материального мира Вселенной;
  - б) наука об опасностях Вселенной;
  - в) наука об опасностях материального мира;
  - г) наука о жизни материального мира Вселенной.
2. Дайте определение понятию «биосфера»:
  - а) это своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в непрерывном обмене с этими организмами;
  - б) это своеобразная оболочка Земли, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в периодическом обмене с этими организмами;
  - в) это своеобразная оболочка Луны, содержащая всю совокупность живых организмов и ту часть вещества планеты, которая находится в периодическом обмене с этими организмами;
3. Сфера опасностей, являющаяся предметом изучения науки об опасностях материального мира:
  - а) ноксосфера
  - б) гомосфера
  - в) стратосфера
  - г) биосфера
4. В переводе с греческого на русский «ноксо» означает:
  - а) опасность
  - б) Вселенная
  - в) жизнь
  - г) здоровье
5. Окружающая человека среда, обусловленная совокупностью факторов (физических, химических, биологических информационных, социальных), способных

оказывать прямое или косвенное, немедленное или отдаленное воздействие на жизнедеятельность человека, его здоровье и потомство называется средой ...

- а) обитания
- б) выживания
- в) травмирования
- г) изучения

6. Совокупность факторов, обуславливающих среду обитания:

- 1) физические, химические, биологические, социальные
- 2) физические, химические, биологические
- 3) физические, химические, биологические, политические
- 4) химические, биологические, социальные, политические

7. Анализаторы – нервные образования, обеспечивающие восприятие, анализ и преобразование поступающих человеку раздражителей в .....

- а) ощущения
- б) видения
- в) сны
- г) переживания

8. Закон толерантности сформулировал

- а) Э.Г. Вебер
- б) Ле-Шателье
- в) В. Шелфорд
- г) Г.Т. Фехнер

9. Сфера, приходящая на смену биосферы

- а) техносфера
- б) литосфера
- в) атмосфера

10. Дайте определение понятию «техносфера»:

- а) регион социальной сферы, преобразованный человеком;
- б) среда обитания в атмосфере и части гидросферы;
- в) регион, преобразованный человеком для обеспечения жизнедеятельности;
- г) часть биосферы, преобразованная человеком с помощью технических средств.

11. Дайте определение понятию «создание техносферы»:

а) длительный процесс, обусловленный эволюционным развитием человека и среды его обитания;

б) кратковременный процесс, обусловленный эволюционным развитием человека и среды его обитания;

в) длительный процесс, обусловленный эволюционным развитием среды обитания человека;

г) кратковременный процесс, обусловленный эволюционным развитием среды обитания человека.

12. Ноксология предусматривает следующие методы обеспечения безопасности:

а) разделение гомосферы и ноксосферы

б) нормализация ноксосферы

в) приведение характеристик человека в соответствие с характеристиками ноксосферы

г) соединение гомосферы и ноксосферы

13. Что происходило со средствами транспорта в процессе эволюционного развития:

- а) постоянно увеличивалась численность и развивалось техническое оснащение;
- б) постоянно уменьшалась численность и развивалось техническое оснащение;
- в) постоянно увеличивалась численность и не развивалось техническое оснащение;
- г) постоянно уменьшалась численность и не развивалось техническое оснащение.

14. Что стало следствием развитие промышленности и технических средств:

- а) увеличение выброса загрязняющих веществ и вовлечение в производство все большего числа химических;
- б) уменьшение выброса загрязняющих веществ и вовлечение в производство все большего числа химических;
- в) увеличение выброса загрязняющих веществ и вовлечение в производство меньшего числа химических;
- г) уменьшение выброса загрязняющих веществ и вовлечение в производство меньшего числа химических.

15. Дайте определение понятию «среда обитания»:

- а) сочетание биосферы и литосферы;
- б) окружающая человека среда, обладающая совокупностью факторов, способных оказывать воздействие на жизнедеятельность человека;
- в) сочетание нижней части атмосферы и гидросферы;
- г) естественная среда, которая может существовать без участия человека.

16. Дайте определение понятию «опасность»:

- а) явления, процессы, объекты, которые в определенных условиях представляют угрозу для жизни и здоровья человека;
- б) свойство неживой материи, способное причинить ущерб природной среде;
- в) негативный результат взаимодействия компонентов системы «человек-среда обитания»;
- г) негативные воздействия, внезапно возникающие в системе «человек- среда обитания».

17. Примером метода обеспечения безопасности путем разделения гомосферы и ноксосферы является:

- а) применение защиты расстоянием и временем
- б) применение средств индивидуальной защиты (СИЗ)
- в) применение средств коллективной защиты (СКЗ)
- г) комбинирование СИЗ и СКЗ

18. Примером методов обеспечения безопасности путем разделения гомосферы и ноксосферы является ...

- а) вывод человека из зоны действия опасного фактора или сокращение времени пребывания человека в зоне при наличии вредных факторов воздействия,
- б) применение средств индивидуальной защиты (СИЗ)
- в) применение средств коллективной защиты (СКЗ)
- г) комбинирование СИЗ и СКЗ

19. Человек есть высшая ценность, сохранение и продление жизни которого является целью его существования, является основой принципа:

- а) антропоцентризма
- б) существования внешних негативных воздействий на человека и природу
- в) природоцентризма
- г) возможности создания качественной техносферы

20. Природа – лучшая форма среды обитания биоты, ее сохранение – необходимое условие существования жизни на земле, является основой принципа

- а) природоцентризма
- б) существования внешних негативных воздействий на человека и природу
- в) антропоцентризма
- г) возможности создания качественной техносферы

21. Создание человеком качественной техносферы принципиально возможно и достижимо при соблюдении в ней предельно допустимых уровней воздействия на человека и природу, является основой принципа

- а) возможности создания качественной техносферы

- б) существования внешних негативных воздействий на человека и природу
- в) природоцентризма
- г) антропоцентризма

22. Абсолютная безопасность человека и целостность природы – недостижимы, является основой принципа:

- а) отрицания абсолютной безопасности
- б) существования внешних негативных воздействий на человека и природу
- в) природоцентризма
- г) возможности создания качественной техносферы

23. Негативное свойство живой и неживой материи, способное причинять ущерб самой материи: людям, природной среде, материальным ценностям, называется ...

- а) опасность
- б) страх
- в) природоцентризм
- г) антропоцентризм

24. Классификация опасностей по различным признакам, называется ...

- а) природоцентризмом
- б) страхом
- в) таксономией
- г) антропоцентризмом

25. Количественная оценка опасностей, называется

- а) квантификацией
- б) таксономией
- в) природоцентризмом
- г) антропоцентризмом

26. Процесс распознавания и параметрического описания опасностей в поле их действия называется:

- а) идентификацией
- б) таксономией
- в) природоцентризмом
- г) антропоцентризмом

27. Способы и методы снижения уровня и продолжительности действия опасностей на человека и природу, называются

- а) защита от опасностей
- б) идентификация опасностей
- в) таксономией опасностей
- г) квантификацией опасностей

28. Комфортное состояние это...:

а) потоки, превышающие допустимые уровни и оказывают негативное воздействие на здоровье человека, вызывая при длительном воздействии заболевание, или приводят к деградации природной среды;

б) все потоки гарантируют сохранение здоровья человека и целостности ОПС;

в) потоки не оказывают негативного влияния на здоровье, но приводят к дискомфорту, снижая эффективность деятельности человека.

29. Пределы выносливости организма между критическими точками называются...:

- а) зоной оптимума;
- б) экологической валентностью;
- в) реакцией организма.

30. Совокупность вредных и травмирующих факторов техносферы, отрицательно воздействующих на человека и окружающую его среду, называются ... опасностями.

- а) Техногенными
- б) Биосферными
- в) Антропогенными
- г) Химическими

31. Способность организмов выносить отклонения факторов среды от оптимальных для них.

- а) Толерантность
- б) Опасность
- в) Эволюция
- г) Трансформация

32. Определение «Источником опасности являются любые элементы техносферы» относится к:

- а) аксиоме 8;
- б) аксиоме 5;
- в) аксиоме 2.

33. Результат изменения состояния объектов, выражающийся в нарушении целостности или ухудшения других свойств; фактические или возможные экономические и социальные потери, возникающие в результате каких-либо событий.

- а) Ущерб
- б) Компенсация
- в) Инфляция
- г) Интеграция

34. Потери и убытки всех структур народного хозяйства, попавших в зону действия поражающих и вредных факторов опасного природного явления или аварии, называются:

- а) прямым ущербом
- б) косвенным ущербом
- в) экологическим ущербом
- г) социальным ущербом

35. Потери, убытки и дополнительные затраты, которые понесут объекты, не попавшие в зону действия опасных факторов опасного природного явления или аварии, называются.

- а) косвенным ущербом
- б) прямым ущербом
- в) экологическим ущербом
- г) социальным ущербом

36. Из каких ступеней состоит система мониторинга окружающей среды:

- а) наблюдение, оценка состояния и прогноз возможных изменений;
- б) наблюдение и оценка состояния;
- в) оценка состояния и прогноз возможных изменений;
- г) оценка состояния, прогноз возможных изменений и управление состоянием

окружающей среды;

37. По признаку реализации, принципы обеспечения безопасности могут подразделяться на:

- а) инженерно-технические, методические и медико-биологические;
- б) организационные, управленческие, технические и ориентирующие.

38. Моделирование – это:

- а) активный, целенаправленный метод изучения явлений в точно фиксированных условиях их протекания;
- б) целенаправленное изучение предметов, опирающееся в основном на такие чувственные способности человека как ощущение, восприятие, представление;
- в) метод исследования, при котором интересующий объект заменяется другим объектом, находящимся в отношении подобия к первому.

39. Показатель частоты травматизма можно представить в виде уравнения:

- а)  $K_T = D/T_{\text{тр}}$ ;
- б)  $K_ч = T_{\text{тр}} \times 1000/C$ ;
- 40. Для какой ситуации уровень риска равен  $7,5 \cdot 10^{-5}$  :
  - а) загрязнение атмосферного воздуха выбросами ТЭС;
  - б) отравление выхлопными газами автомобиля;
  - в) военными действиями в мирное время.

## 7.2. Темы практических работ

- Практическая работа № 1. Оценка ущерба здоровью, обусловленного неблагоприятными условиями жизненного пространства. Оценка риска
- Практическая работа № 2. Оценка риска получения человеком травм с различными исходами в производственных, городских и бытовых условиях
- Практическая работа № 3. Расчет показателя сокращения продолжительности жизни населения, проживающего на территории, загрязненной радионуклидами
- Практическая работа № 4. Закон толерантности. Классификация опасностей. Паспорт опасности
- Практическая работа № 5. Определение возможных доз облучения на производстве и допустимого времени пребывания людей на радиоактивно-зараженной местности

## 7.3. Контрольные вопросы к промежуточной аттестации (экзамену)

### Раздел 1.

1. Опишите суть понятий «опасность», «ноксология», «техносфера». Цели и задачи ноксологии как науки, связь с естественными, техническими и социальными науками.
2. Эволюция человечества и окружающей среды. Эволюция опасностей.
3. Становление и развитие учения о человеко- и природозащитной деятельности. Что такое БЖД. Назовите ее цели и задачи. Системы безопасности для защиты человека и природы.
4. Принципы и понятия ноксологии. Опасность, условия ее возникновения и реализации.
5. Опишите и дайте характеристику Закону толерантности, опасным и чрезвычайно опасным воздействиям, аксиомам воздействия.
6. Поле опасностей. В чем суть понятия.
7. Что такое качественная классификация (таксономия) опасностей? Для чего нужен паспорт опасности и что это такое?

### Раздел 2.

8. Критерии допустимого вредного воздействия потоков
9. Критерии допустимой травмоопасности потоков. Приемлемый риск
10. Идентификация опасностей техногенных источников.
11. Взаимодействие человека с окружающей средой (энерго- и теплообмен, влияние параметров микроклимата, ЭМП земли, естественной радиации).
12. В чем заключается суть информационного обмена. Сенсорные системы человека. Дайте основные характеристики анализаторов.
13. Дайте определение и охарактеризуйте антропогенные и антропогенно-техногенные опасности.
14. Естественные опасности.
15. Локально действующие техногенные опасности
16. Постоянные региональные и глобальные опасности
17. Чрезвычайные локально действующие опасности

18. Опасности объектов, содержащих горючие и взрывчатые вещества.
19. Опасности объектов, содержащих токсические вещества.
20. Радиационная опасность
21. Естественно-техногенные опасности.

### Раздел 3.

22. В чем суть защиты от опасностей. «Безопасность объекта защиты». Опасные зоны и варианты защиты.
23. Опишите и дайте классификацию средствам индивидуальной и коллективной защиты. Что такое условия труда и основные составляющие безопасности труда
24. Региональная защита
25. Защита от отходов техносферы (этапы, технологии)
26. В чем заключается суть защиты от чрезвычайных техногенных и глобальных опасностей.
27. Минимизация антропогенно-техногенных опасностей. Критерии профессионального отбора операторов.
28. Дайте определение и расшифруйте что такое мониторинг опасностей. Виды мониторинга источников опасностей, глобальный и фоновый мониторинг, мониторинг здоровья.
29. Определение оценки ущерба от опасностей. Показатели для его оценки. Дайте определение СПЖ, смертности и как эти показатели можно определить. Сделайте анализ гибели по видам чрезвычайных ситуаций (ЧС).
30. Перспективы развития человеко- и природозащитной деятельности. Демография, «культура безопасности». Стратегия устойчивого развития.

## 8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

### Семестр 3

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1	Организационно-учебная работа в аудитории	2
	Самостоятельная работа	-
	Практическая работа	7
2	Организационно-учебная работа в аудитории	2
	Самостоятельная работа	-
	Практическая работа	28
3	Организационно-учебная работа в аудитории	1
	Самостоятельная работа	-
	Контрольная работа	10
ИТОГО		50
Экзамен		50
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

## 9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
  - письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - лекции оформляются в виде электронного документа;
  - письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
  - экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования...
- 3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
  - письменные задания выполняются на компьютере;
  - экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- 1) для слепых и слабовидящих:
  - в печатной форме увеличенным шрифтом;
  - в форме электронного документа;
- 2) для глухих и слабослышащих:
  - в печатной форме;
  - в форме электронного документа.
- 3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
  - в печатной форме;



– в форме электронного документа.

## 10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные занятия проводятся в 4-м учебном корпусе университета по адресу: 83001, г. Донецк, пр. Театральный, д. 13, учебный корпус №4, ауд. 260 - *учебная лаборатория прикладной экологии №1*, 261 - *учебно-исследовательская лаборатория прикладной экологии №2* (аналитическая), 231 - *учебная лаборатория компьютерных технологий*.

Для проведения лекционных и практических занятий используется *учебная лаборатория прикладной экологии №1*, *учебно-исследовательская лаборатория прикладной экологии №2* оборудованные маркерной доской, мультимедийный проектор и экран, ноутбук, комплект учебной мебели для студентов, рабочее место преподавателя. Выход в Интернет проводной или с использованием Wi-Fi, 5 ед. ПК с выходом в сеть и 1 ед. ПК с выходом в сеть (резерв).

В учебной лаборатории прикладной экологии №1 имеются также - атомно-адсорбционный спектрофотометр С-115 ПК; атомно-адсорбционный спектрофотометр С-600; спектрофотометр «SHIMADZU»; фотоэлектроколориметр КФК-2; весы торсионные; вискозиметрическая установка; ареометры общего назначения; газоопределители ГХ; рН-метр; термостаты.

В учебно-исследовательской лаборатории прикладной экологии №2 находятся: стенд для проведения гидродинамических исследований и наклонная гидродинамическая установка.

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методических кабинетах 4-го (ауд.258) учебного корпуса, материально-техническую базу учебных лабораторий кафедры «Физики неравновесных процессов, метрологии и экологии им. И.Л. Повха».

В процессе обучения студенты имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине «Ноксология», размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». С использованием ресурсов платформы дистанционного образования также осуществляется текущий контроль знаний студентов на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

## 11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 11.1. Основная литература

1. Ноксология: учебник / Е. Е. Барышев, А. А. Волкова, Г. В. Тягунов, В. Г. Шишкунов; под общ. ред. Е. Е. Барышева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 160 с.

[http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28827/1/978-5-7996-1229-0\\_2014.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28827/1/978-5-7996-1229-0_2014.pdf)

2. Белов П.Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере: Учеб. пособие для студентов вузов / П.Г. Белов. - М.: ACADEMIA, 2003. - 505,

3. Безопасность жизнедеятельности: Безопасность технол. процессов и производств. Охрана труда / П. П. Кукин, В. Л. Лапин, Е. А. Подгорных и др. - М.: Высш. шк., 1999. - 320 с.

4. Безопасность жизнедеятельности: учеб. для вузов / Л. А. Михайлов, В. П. Соломин, Т. А. Беспамятных и др.; под ред. Л. А. Михайлова. - 2-е изд. - М. [и др.] : Питер, 2008. - 460 с.

5. Ноксология: учебник / Е. Е. Барышев, А. А. Волкова, Г. В. Тягунов, Н79 В. Г. Шишкунов; под общ. ред. Е. Е. Барышева. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 160 с.

[http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28827/1/978-5-7996-1229-0\\_2014.pdf](http://elar.urfu.ru/bitstream/10995/28827/1/978-5-7996-1229-0_2014.pdf)

6. Безопасность жизнедеятельности.: Метод. указ. к самостоятельной работе по курсу БЖД / Сост.: Е.А. Власов, А.Ю. Постнов, СПб ГИЭУ.-СПб., 2002.-39с.

<http://window.edu.ru/resource/193/47193/files/engec17.pdf>

## 11.2. Дополнительная литература

7. С. В. Петров, В. А. Макашев. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: ЭНАС; Москва; 2008. – 191

[https://www.gubkin.ru/personal\\_sites/fedotovie/TEST/uchebniki/8.pdf](https://www.gubkin.ru/personal_sites/fedotovie/TEST/uchebniki/8.pdf)

8. Матрюков Б.С. Опасные ситуации техногенного характера и защита от них: учебник для студентов высших учебных заведений. – М. : «Академия», 2009. – 320 с

[https://academiamoscow.ru/ftp\\_share/\\_books/fragments/fragment\\_21177.pdf](https://academiamoscow.ru/ftp_share/_books/fragments/fragment_21177.pdf)

## 12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Информио: электрон. справочник / ООО «РИНФИЦ». – Москва: Издат. дом «Информио», [2018?– ]. – URL: <https://www.informio.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст: электронный.

2. IPR SMART: весь контент ЭБС Ipr books : цифровой образоват. ресурс / ООО «Ай Пи Эр Медиа». – [Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2022]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст. Аудио. Изображения: электронные.

3. Лань: электрон.-библ. система. – Санкт-Петербург: Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://e.lanbook.com/> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст: электронный. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

4. СЭБ: Консорциум сетевых электрон. б-к / Электрон.-библ. система «Лань» при поддержке Агентства стратег. инициатив. – Санкт-Петербург: Лань, сор. 2011–2021. – URL: <https://seb.e.lanbook.com/> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для пользователей организаций – участников, подписчиков ЭБС «Лань».

5. Book on lime: дистанц. образование / изд-во КДУ МГУ им. М. В. Ломоносова. – Москва: КДУ, сор. 2017. – URL: <https://bookonlime.ru> (дата обращения: 01.01.2023) – Текст. Изображение. Устная речь: электронные.

6. Электронно-библиотечная система «Лань»: [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

7. ЭБС Юрайт: электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.

8. Научная электронная библиотека elibrary.ru: информ.-аналит. портал / ООО Научная электронная библиотека. – Москва: ООО Науч. электрон. б-ка, сор. 2000–2022. – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Режим доступа: для зарегистрир.

пользователей. – Текст: электронный.

9. Cyberleninka: науч. электрон. б-ка «КиберЛенинка» / [Е. Кисляк, Д. Семячкин, М. Сергеев; ООО «Итеос»]. – Москва: КиберЛенинка, 2012. – URL: <http://cyberleninka.ru> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст: электронный.

10. Библиотечно-информационный комплекс / Финансовый ун-т при Правительстве Рос. Федерации. – Москва: Финансовый университет, 2019 –URL: <http://library.fa.ru/> (дата обращения: 01.01.2023) – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст: электронный.

11. Университетская библиотека онлайн: электрон. библиотечная система. – ООО «Директ-Медиа», 2006. – URL: <https://biblioclub.ru/> (дата обращения: 01.01.2023) – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – Текст: электронный.

12. Электронный каталог Научной библиотеки Донецкого государственного университета. – Донецк: НБ ДонГУ, 1999 – URL: <http://catalog.donnu.education> (дата обращения: 01.01.2023). – Текст: электронный.

### 13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).