

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»

Инженерно-строительный институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИСИ

М.В. Петроченко

«06» декабря 2024 г.

ПРОГРАММА

**вступительного испытания для поступающих в магистратуру
по направлению подготовки/образовательной программе**

20.04.01 «Техносферная безопасность»

**20.04.01_05 Управление интегрированными системами обеспечения
техносферной безопасности**

**20.04.01_06 Управление безопасностью и защита в чрезвычайных
ситуациях**

20.04.01_08 Пожарная безопасность

20.04.01_09 Промышленная безопасность

20.04.01_10 Надзорная и инспекционная деятельность в сфере труда

20.04.01_11 Экологическая безопасность в промышленности

Код и наименование направления подготовки

Санкт-Петербург
2024

АННОТАЦИЯ

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по направлению **20.03.01 «Техносферная безопасность»**, вошедших в содержание билетов (тестовых заданий) вступительного испытания в магистратуру.

Также программа содержит примеры вопросов на вступительном испытании (экзаменационный лист) в случае проведения, как в очном, так и в дистанционном формате.

Вступительное испытание оценивается по **100-балльной** шкале и состоит из междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавра по направлению, соответствующему направлению магистратуры. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение междисциплинарного экзамена – **50 баллов (50%)**.

Вступительное испытание проводится очно в письменной форме и (или) с использованием дистанционных технологий (при условии идентификации поступающих при сдаче ими вступительных испытаний).

Рекомендованная литература для подготовки к экзаменам находится на официальном сайте Высшей школы техносферной безопасности hsts.spbstu.ru во вкладке абитуриентам «Абитуриентам» - «Магистратура» - «Литература для подготовки к вступительным испытаниям» (ссылка https://hsts.spbstu.ru/literatura_dlya_podgotovki_k_vstupitelnym_izpytaniyam/)

Руководитель ОП 20.04.01_05

А.В. Андреев

Руководитель ОП 20.04.01_06

М.Т. Пелех

Руководитель ОП 20.04.01_08

М.А. Симонова

Руководитель ОП 20.04.01_09

А.П. Бызов

Руководитель ОП 20.04.01_10

Н.В. Румянцева

Руководитель ОП 20.04.01_11

И.Г. Русскова

Составители:

директор высшей школы, к.в.н., доцент

А.В. Андреев

доцент, к.т.н., доцент

А.П. Бызов

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом ИСИ (протокол №8 от «06» декабря 2024 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОГО ЭКЗАМЕНА

- 1.1. Ноксология
- 1.2. Медико-биологические основы безопасности
- 1.3. Управление техносферной безопасностью
- 1.4. Опасные технологии и производства
- 1.5. Надежность технических систем и техногенный риск

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

2.1. Ноксология

Темы (вопросы)

- 1. Опасности космического происхождения.
- 2. Опасности геофизического происхождения.
- 3. Опасности геологического происхождения.
- 4. Метеорологические и агрометеорологические опасности.
- 5. Гидрологические и гидрометеорологические опасности.
- 6. Опасности, вызванные взрывами.
- 7. Опасности, вызванные пожарами.
- 8. Опасности, вызванные выбросом токсических веществ.
- 9. Опасности, вызванные выбросом радиоактивных веществ.
- 10. Опасности, вызванные гидротехническими авариями.
- 11. Основные понятия и определения ноксологии.
- 12. Принципы ноксологии.
- 13. Законы ноксологии.
- 14. Методы ноксологии.
- 15. Энергоэнтропийная концепция опасности.
- 16. Аксиомы ноксологии.
- 17. Виды опасностей.
- 18. Свойства опасностей.

19. Принципиальные варианты взаимного расположения опасных зон.
20. Уязвимость объектов воздействия, стойкость к внешним воздействиям и условия уязвимости. Защищенность. Условная вероятность поражения. Эффективность систем безопасности.

Литература для подготовки:

1. Андреев, Андрей Викторович. Техносферная безопасность. Ноксология [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Андреев, А. П. Бызов, С. В. Ефремов; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,19 Мб). — Санкт-Петербург, 2018. — Загл. с титул. экрана. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение, печать). — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-70.pdf>>. — <URL:<http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s18-70>>.
2. Гуменюк, Василий Иванович (1950-) Ноксология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. И. Гуменюк, О. В. Гуменюк ; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого Электрон. текстовые дан. (1 файл : 14,6 Мб) Санкт-Петербург, 2016 (Санкт-Петербург, 2018) Загл. с титул. экрана Доступ из локальной сети ФБ СПбГПУ (чтение, печать) Adobe Acrobat Reader 7.0 <http://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-40.pdf> <http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s18-40>.

2.2. Медико-биологические основы безопасности

Темы (вопросы):

1. Что такое токсикант? Приведите примеры веществ, являющихся токсикантами. По каким принципам происходит классификация токсикантов?
2. Что такое токсический процесс? Опишите уровни, на которых может проявляться токсический процесс, и приведите примеры протекания токсического процесса на данных уровнях.
3. Перечислите свойства токсиканта, определяющие его токсичность. Как они влияют на токсичность вещества?
4. Назовите предмет изучения токсикометрии. Перечислите и опишите параметры токсикометрии.

5. Дайте определения понятиям «токсикокинетика» и «токсикодинамика»

6. Однонаправленным действием на организм человека, как правило, обладают вещества с одинаковой спецификой клинических действий. На какие группы подразделяются эти вещества?

7. В чем различие зон хронического и острого действия? В чем опасность нахождения человека в каждой из этих зон?

8. Предмет изучения токсикологии. Структура токсикологии.

9. Что такое аэрозоли преимущественно фиброгенного действия и в чем заключается их опасность для живых организмов?

10. Опишите воздействие вредных факторов на органы зрения и слуховой анализатор.

11. Как и какие системы организма чаще всего страдают от воздействия негативных факторов среды?

12. Перечислите главные принципы оказания помощи при отравлениях.

13. Назовите вредные факторы окружающей среды. В чем заключается их опасность?

14. Перечислите общие принципы и механизмы адаптации человека к вредному воздействию окружающей среды.

15. Перечислите физические факторы окружающей среды, оказывающие негативное влияние на человека. В чем заключается опасность воздействия каждого фактора?

16. Перечислите химические факторы окружающей среды, оказывающие негативное влияние на человека. В чем заключается опасность воздействия каждого фактора?

17. Назовите пути попадания вредных веществ в организм человека. По какому из путей вредные вещества чаще всего попадают в организм и почему? Через какой путь попадание вредных веществ в организм несет наибольшую опасность и почему?

18. Какие вредные факторы окружающей среды относятся к биологическим факторам среды? В чем заключается их опасность?

19. Каково влияние загрязнения окружающей среды на организм человека и почему?

20. Чем занимается промышленная токсикология.

Литература для подготовки:

1. Каверзнева, Татьяна Тимофеевна. Медико-биологические основы безопасности жизнедеятельности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.Т. Каверзнева, Н.А. Чумаков, О.В. Смирнова; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3 Мб). — Санкт-Петербург, 2013. — Загл. с титул. экрана. — Электронная версия печатной публикации. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение). — Текстовый документ. — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:<http://elibr.spbstu.ru/dl/2/3004.pdf>>.

2. Чумаков Н.А., Каверзнева Т.Т., Фаустов С.А. Токсикология (учебное пособие) Печ. Издательство Политехнического ун-та, 2017г. СПб: 124 с.

2.3. Управление техносферной безопасностью

Темы (вопросы):

1. Структура государственного управления безопасностью в техносфере.

2. Законодательная основа управления безопасностью в техносфере.

3. Нормативные правовые основы государственного регулирования в области защиты населения и территорий в чрезвычайных ситуациях.

4. Развитие науки и практики управления. Понятие системы управления.

5. Понятие организации, их виды. Система управления – подсистема организации. Характеристика системы управления.

6. Принципы управления. Содержание управленческой деятельности.

7. Понятие решения, субъекты и типология управленческих решений.

8. Процесс принятия и реализации рациональных решений в управлении.
9. Стили руководства, понятие и виды. Формы коллегиальности в управлении.
10. Основы возникновения кризисов и их классификация, особенности современных кризисов.
11. Значение и особенности управления безопасностью в кризисных ситуациях. Ситуационные центры и пункты управления.
12. Управление рисками. Принципы принятия решений об управлении рисками.
13. ГО ЧС РФ, система управления, принципы функционирования.
14. Государственная система охраны труда. Структура системы.
15. Система мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций.
16. Общий порядок действий органов управления в кризисных ситуациях.
17. Содержание и стадии процесса принятия управленческих решений.
18. Прогнозирование и планирование как методы принятия управленческих решений.
19. Национальный центр управления в кризисных ситуациях, его задачи и структура.
20. Организация управления при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Литература для подготовки:

1. Хлобыстин, Николай Семенович. Управление техносферной безопасностью [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. С. Хлобыстин; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, Институт военно-технического образования и безопасности, Кафедра управления и защиты в чрезвычайных ситуациях. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 4,67 МБ). — Санкт-Петербург, 2016. — Загл. с титул. экрана. —

Доступ из локальной сети ИБК СПбПУ (чтение, печать). — Текстовый файл. — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-133.pdf>>. — <URL:<http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s16-133>>.

2. Фролов А.В., Шевченко А.С. Управление техносферной безопасностью: учебное пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: РУСАЙНС, 2016. – 268 с.

2.4. Опасные технологии и производства

Темы (вопросы):

1. Структура понятийного ряда в области техногенных опасностей.
2. Понятия опасных событий.
3. Понятия, связанные с поражением.
4. Понятия риска.
5. Схема оценки опасности объекта.
6. Краткая характеристика поражающих факторов и поражающих параметров.
7. Общий подход к определению вероятности поражения.
8. Диаграмма состояния однокомпонентной системы.
9. Выбор технологии хранения и перемещения вещества в зависимости от диаграммы его состояния.
10. Общий порядок оценки опасности объектов содержащих горючие и воспламеняющиеся вещества вещества. Сценарии аварий и формы зон поражения.
11. Классификация опасных химических веществ.
12. Характеристика физико-химических свойств ОХВ.
13. Токсические свойства ОХВ.
14. Анализ промышленных аварий с выбросами ОХВ.
15. Схема оценки химической обстановки.
16. Виды ионизирующих излучений.
17. Активность. Связь активности и мощности дозы.
18. Дозовые характеристики ионизирующих излучений.
19. Фоновое облучение человека.

20. Требования к ограничению облучения.

Литература для подготовки:

1. Андреев, Андрей Викторович. Опасные технологии и производства [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Андреев, А. П. Бызов, С. В. Ефремов; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,45 Мб). — Санкт-Петербург, 2018. — Загл. с титул. экрана. — Доступ по паролю из сети Интернет (чтение, печать). — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-68.pdf>>. — <URL:<http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s18-68>>.
2. Ефремов, Сергей Владимирович. Опасные технологии и производства. Техногенные опасности [Электронный ресурс]: учебное пособие / С. В. Ефремов; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,70 Мб). — СПб., 2008. — Загл. с титул. экрана. — Доступ из локальной сети ФБ СПбГПУ (чтение). — Текстовый файл. — Adobe Acrobat Reader 6.0. — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/local/2089.pdf>>.

2.5. Надежность технических систем и техногенный риск

Темы (вопросы):

1. Определение риска аварий согласно приказу Ростехнадзора № 144 от 11 апреля 2016 г. «Об утверждении руководства по проведению опасности и оценки риска на опасных производственных объектах».
2. Методы качественной и количественной оценки риска согласно приказу Ростехнадзора № 144 от 11 апреля 2016 г.
3. Определение технического, индивидуального, потенциально-территориального, социального и коллективного риска при техногенных авариях согласно приказу Ростехнадзора № 144 от 11 апреля 2016 г.
4. Цель и задачи анализа опасностей и оценки риска аварий согласно приказу Ростехнадзора № 144 от 11 апреля 2016 г.
5. Связь вероятности безотказной работы технической системы с риском аварии на объекте.
6. Замкнутая одноконтурная модель функционирования технической системы. Связь эффективности, надежности и техногенного

риска при комплексной оценке безопасности функционирования технической системы.

7. Определение надежности технической системы. Аналитическая и статистическая формы представления плотности распределения времени безотказной работы системы.

8. Частота, интенсивность отказов технических систем, их аналитическая форма представления.

9. Функция изменения надежности и ненадежности технической системы во времени.

10. Вывод общей зависимости надежности технических систем от интенсивности отказов и времени работы.

11. Среднее время безотказной работы технической системы. Аналитическая и статистическая формы представления.

12. Характеристики технических систем, используемые в теории надежности.

13. Основные виды отказов элементов технических систем. Типовое изменение интенсивности отказов элементов во времени.

14. Законы изменения интенсивностей отказов технических систем на различных этапах жизненного цикла.

15. Законы распределения внезапных отказов элементов технических систем. Свойства экспоненциального распределения.

16. Надежность и интенсивность отказов последовательных технических систем одноразового действия.

17. Границы изменения надежности нерезервированной технической системы при учете только внезапных отказов ее устройств.

18. Вывод зависимости интенсивности отказов технической системы без резервирования от интенсивностей отказов ее элементов.

19. Верхняя и нижняя границы надежности технической системы.

20. Методика исследования показателей надежности нерезервированной технической системы на этапе ее работы в установившемся режиме.
21. Методика составления размеченного графа состояний технической системы
22. Система дифференциальных уравнений, моделирующая процесс изменения состояний технической системы.
23. Предельные вероятности состояния технической системы, их значимость при оценке риска аварий.
24. Различные способы повышения надежности технических систем с помощью резервирования. Их преимущества и недостатки.
25. Резервирование с постоянно включенным резервом. Формула оценки надежности технической системы при Пуассоновском распределении интенсивностей отказов.
26. Резервирование технической системы с замещением. Формула оценки надежности технической системы при Пуассоновском распределении интенсивностей отказов.
27. Нагруженное резервирование технической системы. Методика оценки надежности при неизменяемой во времени интенсивности основного и резервного устройства.
28. Технические системы с восстановлением. Надежность систем при мгновенном восстановлении отказавшего устройства и с задержанным восстановлением.
29. Показатели надежности восстанавливаемых нерезервированных технических систем.
30. Показатели надежности резервированных восстанавливаемых систем.
31. Вероятность безотказной работы резервированной восстанавливаемой системы.

32. Коэффициент эффективности технической системы. Оценка рациональных сроков эксплуатации системы.
33. Определение сроков замены оборудования для нерезервированных невосстанавливаемых систем.
34. Логико-вероятностный метод оценки надежности технических систем.
35. Выражения для определения надежностной и структурной значимости элемента сложной технической системы.
36. Логико-графические методы "Анализ деревьев событий", "Анализ деревьев отказов", используемые при анализе риска аварий объекта.
37. Определение фонового значения риска на опасном производственном объекте.
38. Практические аспекты определения надежности сложных восстанавливаемых технических систем.

Литература для подготовки:

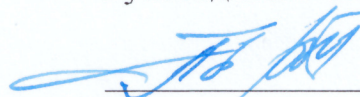
1. Горбачева, Анна Александровна. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] / А. А. Горбачева, В. В. Яковлев; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 2,47 МБ). — Санкт-Петербург: Изд-во Политехн. ун-та, 2016. — (Учебно-методическая литература в Политехническом университете). — Загл. с титул. экрана. — Доступ из локальной сети ИБК СПбПУ (чтение, печать). — Текстовый файл. — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/s16-134.pdf>>. — <URL:<http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s16-134>>.
2. Андреев, Андрей Викторович. Теоретические основы надежности технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. В. Андреев, В. В. Яковлев, Т. Ю. Короткая; Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого. — Электрон. текстовые дан. (1 файл : 3,56 МБ). — Санкт-Петербург, 2018. — Загл. с титул. экрана. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Adobe Acrobat Reader 7.0. — <URL:<http://elib.spbstu.ru/dl/2/s18-248.pdf>>. — <URL:<http://doi.org/10.18720/SPBPU/2/s18-248>>.

3. ПРИМЕР ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Инженерно-строительный институт

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОП



А.В. Андреев

« ____ » _____ 20 ____ г.

ВСТУПИТЕЛЬНОЕ ИСПЫТАНИЕ

по направлению подготовки

20.04.01 «Техносферная безопасность»

Код и наименование направления подготовки

Пример тестовых заданий с вариантами ответов (максимальный балл – 2):

1. Микроклимат производственных помещений характеризуется следующими факторами:
 - a. температурой, атмосферным давлением, скоростью движения воздуха
 - b. температурой, относительной влажностью, атмосферным давлением
 - c. температурой, освещенностью, наличием загрязняющих веществ в воздухе
 - d. температурой, относительной влажностью, скоростью движения воздуха**
2. Окружающая среда это:
 - a. окружающее пространство при выполнении человеком работы
 - b. предметы быта и общая обстановка, в которой находится человек
 - c. воздух вокруг человека
 - d. комплекс физических и биологических условий в пространстве, окружающих организм**
3. Функции управления:

- a. организация, планирование, координация, контроль и учет выполнения поставленных задач
 - b. планирование, координация, мотивация, контроль и учет выполнения поставленных задач
 - c. организация, планирование, координация, мотивация, контроль и учет выполнения поставленных задач**
 - d. организация, планирование и учет выполнения поставленных задач
4. На сколько категорий делятся опасные производственные объекты?
- a. 4
 - b. 6**
 - c. 5
 - d. 3
5. Сложный, быстро протекающий химический процесс окисления, сопровождающийся выделением значительным количеством тепла и свечением, называется:
- a. воспламенением
 - b. химической реакцией
 - c. взрывом
 - d. горением**
6. Что включает в себя структура технической системы?
- a. техническая система не имеет структуры, определяющей ее функционирование
 - b. техническая система состоит только из взаимосвязанных устройств
 - c. техническая система имеет строгую иерархическую структуру из устройств и элементов**
 - d. техническая система состоит только из взаимосвязанных элементов
7. Гражданская оборона – это:
- a. система мероприятий по подготовке к защите и по защите населения, материальных и культурных ценностей на территории РФ от опасностей, возникающих при ведении военных действий или вследствие этих действий, а также при возникновении ЧС**
 - b. защита населения, объектов и коммуникаций на территории РФ от действий противника, диверсионных или террористических актов

с. осуществление комплексного подхода к экологически безопасному управлению водными ресурсами, включая защиту водных экосистем и живых пресноводных ресурсов

d. сохранение целостности экосистемы благодаря ведению хозяйственной деятельности на основе принципа, предусматривающего охрану водных экосистем, включая живые ресурсы, и их эффективную защиту от любых видов деградации в пределах водосборного бассейна

Пример тестовых заданий с возможностью представления развернутого ответа (максимальный балл – 10):

1. Приведите показатели надежности технических систем и дайте их краткую характеристику.

2. В результате расчетов получены следующие данные для определения основных показателей риска аварий:

Таблица 1:

Условный шифр сценария	Частота, 1/год	Ущерб, млн.руб.	Количество погибших, чел.
Взрыв-1	1,00E-05	120	7
Взрыв-2	3,00E-04	140	5
Пожар-1	2,00E-04	30	3
Пожар-2	6,00E-05	50	6
Пролив-1	8,00E-03	15	0
Пролив-2	1,00E-04	8	0

Таблица 2:

Место пребывания персонала	Потенциальный риск, 1/год	Время работы на территории
Административно-бытовой корпус	2,00E-06	6
Насосная	5,00E-05	2

Режим работы персонала – 8-часовой рабочий день, 40 часов рабочая неделя, 28 к.д. ежегодный отпуск.

Определить:

1. Коллективный риск
2. Индивидуальный риск
3. Ожидаемый ущерб

Полученные результаты обосновать.

4. Критерии оценивания вступительного испытания

Вступительное испытание представляет собой набор тестовых заданий, отражающий вопросы по основным разделам пяти дисциплин:

- Ноксология
- Медико-биологические основы безопасности
- Управление техносферной безопасностью
- Опасные технологии и производства
- Надежность технических систем и техногенный риск

Тестовые задания выполняются без использования вспомогательных учебных материалов.

Типы тестовых заданий

По способу ответа тестовые задания могут быть следующих основных типов:

- закрытые тестовые вопросы, в которых абитуриент должен выбрать из предложенных вариантов один правильный ответ;

Всего тестовых вопросов 40, в том числе:

- закрытые тестовые задания – 38
- открытых тестовых задания - 2.

За каждое правильно решенное закрытое тестовое задание присваивается 2 балла. За каждое правильно решенное открытое тестовое задание -12 баллов .

Общее количество вопросов – 40.

Общая сумма баллов – 100 баллов.