

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Название вступительного испытания</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Техносферная безопасность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Направление подготовки</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 20.04.01 Техносферная безопасность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Образовательная программа (-мы)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 20.04.01_11 Экологическая безопасность в промышленности<br>20.04.01_14 Безопасность труда в промышленности<br>20.04.01_15 Пожарная безопасность и защита в чрезвычайных ситуациях                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Аннотация</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <p>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) вступительных испытаний в магистратуру.</p> <p>Вступительное испытание оценивается по стобалльной шкале и состоит из междисциплинарного экзамена в объеме требований, предъявляемых государственными образовательными стандартами высшего образования к уровню подготовки бакалавров по направлению, соответствующему направлению магистратуры, проводимого очно в письменной форме или дистанционно (максимальный балл – 100). Минимальное количество баллов, подтверждающее его успешное прохождение устанавливается Правилами приема, утвержденными на текущий учебный год.</p> <p>Продолжительность испытания – 90 минут.</p> <p>Литература для подготовки: <a href="https://hsts.spbstu.ru/literatura_dlya_podgotovki_k_vstupitelnyim_ispytaniyam/">https://hsts.spbstu.ru/literatura_dlya_podgotovki_k_vstupitelnyim_ispytaniyam/</a></p> <p>На вступительном испытании разрешено использовать письменные принадлежности, черновик, калькулятор.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Дисциплины, включенные в программу вступительных испытаний в магистратуру</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ноксология</li> <li>2. Медико-биологические основы безопасности</li> <li>3. Управление техносферной безопасностью</li> <li>4. Опасные технологии и производства</li> <li>5. Надежность технических систем и техногенный риск</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>Содержание учебных дисциплин</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ноксология</li> </ol> <p>Темы (вопросы)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Опасности космического происхождения.</li> <li>2. Опасности геофизического происхождения.</li> <li>3. Опасности геологического происхождения.</li> <li>4. Метеорологические и агрометеорологические опасности.</li> <li>5. Гидрологические и гидрометеорологические опасности.</li> <li>6. Опасности, вызванные взрывами.</li> <li>7. Опасности, вызванные пожарами.</li> <li>8. Опасности, вызванные выбросом токсических веществ.</li> <li>9. Опасности, вызванные выбросом радиоактивных веществ.</li> <li>10. Опасности, вызванные гидротехническими авариями.</li> <li>11. Основные понятия и определения ноксологии.</li> <li>12. Принципы ноксологии.</li> <li>13. Законы ноксологии.</li> <li>14. Методы ноксологии.</li> <li>15. Энергоэнтропийная концепция опасности.</li> <li>16. Аксиомы ноксологии.</li> <li>17. Виды опасностей.</li> <li>18. Свойства опасностей.</li> <li>19. Принципиальные варианты взаимного расположения опасных зон.</li> <li>20. Уязвимость объектов воздействия, стойкость к внешним воздействиям и условия уязвимости. Защищенность. Условная вероятность поражения. Эффективность систем безопасности.</li> </ol> <p>Литература для подготовки:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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. —</li> </ol> |

<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://elib.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. 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://elibr.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://elibr.spbstu.ru/dl/local/2089.pdf>>.

2.5. Надежность технических систем и техногенный риск

Темы (вопросы):

1. Определение риска аварий согласно приказу Ростехнадзора № 387 от 03 ноября 2022 г. «Об утверждении руководства по безопасности "Методические основы анализа опасностей и оценки риска аварий на опасных производственных объектах».

2. Методы качественной и количественной оценки риска согласно приказу Ростехнадзора № 144 от 11 апреля 2016 г.

3. Определение технического, индивидуального, потенциальнотерриториального, 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>>.

### **Критерии оценивания вступительного испытания**

Вступительное испытание проводится в форме междисциплинарного экзамена и оценивается по 100-балльной шкале. Содержание экзамена соответствует требованиям государственных образовательных стандартов высшего образования к уровню подготовки выпускников программ бакалавриата по направлениям, профиль которых соответствует направлению подготовки в магистратуре.

Вступительное испытание представляет собой набор тестовых заданий, охватывающих основные разделы пяти профильных дисциплин:

Ноксология — 20 баллов;

Медико-биологические основы безопасности — 20 баллов;

Управление техносферной безопасностью — 20 баллов;

Опасные технологии и производства — 20 баллов;

Надёжность технических систем и техногенный риск — 20 баллов.

Выполнение тестовых заданий осуществляется без использования учебной, справочной и иной вспомогательной литературы, а также технических средств хранения и передачи информации.

Типы тестовых заданий

По способу ответа используются закрытые тестовые задания, предусматривающие выбор одного правильного варианта ответа из предложенных.

Структура экзаменационных заданий

Экзаменационные задания структурированы по пяти тематическим блокам:

Блок 1. Ноксология

Количество заданий — 5, в том числе:

закрытые тестовые задания — 5.

Блок 2. Медико-биологические основы безопасности

Количество заданий — 5, в том числе:

закрытые тестовые задания — 5.

Блок 3. Управление техносферной безопасностью

Количество заданий — 5, в том числе:

закрытые тестовые задания — 5.

Блок 4. Опасные технологии и производства

Количество заданий — 5, в том числе:

закрытые тестовые задания — 5.

Блок 5. Надёжность технических систем и техногенный риск

Количество заданий — 5, в том числе:

закрытые тестовые задания — 5.

Оценивание

За каждое правильно выполненное закрытое тестовое задание начисляется 4 балла.

Общее количество заданий — 25;

Максимальное количество баллов — 100.

### **Рабочая группа**

Председатель предметной комиссии:

Директор ИСИ М.В. Петроченко

Составители:

Директор ВШТБ, ИСИ, к.воен.н. А.В. Андреев

Доцент ВШТБ, ИСИ, к.т.н. Н.В. Румянцева

Доцент ВШТБ, ИСИ, к.т.н. М.А. Симонова

Доцент ВШТБ, ИСИ, к.т.н. А.П. Бызов