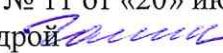



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Актуализировано:  
на заседании кафедры  
протокол № 11 от «20» июня 2018 г.  
Зав. кафедрой  Ф.Х. Галиев

Согласовано:  
Председатель УМК института  
 Р.А. Гильмутдинова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Дисциплина  
Надежность технических систем и техногенный риск

Вариативная часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
20.03.01 «Техносферная безопасность»

Направленность (профиль) подготовки  
Безопасность жизнедеятельности в техносфере

Квалификация  
бакалавр

Разработчик (составитель)  
Доцент, к.т.н.



Нурутдинов А.А.

Для приема: 2016 г.

Уфа 2018 г.

Составитель / составители: А.А. Нурутдинов

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры экономико-правового обеспечения безопасности протокол № 11 от «20» июня 2018 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры \_\_\_\_\_,  
протокол № \_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Ф.И.О./

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы .....	6
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся) .....	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине.....	6
4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.....	6
4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.....	14
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....	32
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	32
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины .....	33
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	34

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	1. методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)	
	2. знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10)	
	3. основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-11)	
Умения	1. пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных	

		последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)	
	2. использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10)	
	3. организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-11)	
Владения (навыки / опыт деятельности)	1. навыками применения основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)	
	2. навыками использования знаний организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10)	
	3. навыками организации, планирования и реализации работы исполнителей по	Способность организовывать, планировать и	

	решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-11)	
--	---	--	--

## 2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» относится к вариативной части образовательной программы.

Дисциплина изучается на 5 курсе в 9,10 семестрах на заочной форме обучения.

Цель изучения дисциплины состоит в получении студентами теоретических знаний, умений и навыков их применения в области надежности технических систем и техногенного риска.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: «Безопасность жизнедеятельности», «Теория горения и взрыва», «Экология», «Ноксология», «Введение в техносферную безопасность», «Теория прогноза», «Экология техносферы». Эти дисциплины направлены на формирование компетенций ОК-15; ПК-10; ПК-11.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

ОК-15 Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: методы защиты производственного персонала и	знает методы защиты производственного персонала и населения от возможных	не знает методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий

	населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	аварий, катастроф, стихийных бедствий
Второй этап (уровень)	Уметь: пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	умеет пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	не умеет пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками применения основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	владеет навыками применения основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	не владеет навыками применения основных методов защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	не знает методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	знает в целом методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, но допускает грубые ошибки	знает методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, но	знает методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий,

				допускает незначитель ные ошибки	катастро ф, стихийн ых бедствий
Второй этап (уровень)	Уметь: пользоваться основными методами защиты производствен ного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	не умеет пользоваться основными методами защиты производстве нного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	умеет пользоваться основными методами защиты производственно го персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, но допускает грубые ошибки	умеет пользоваться основными методами защиты производст венного персонала и населения от возможных последстви й аварий, катастроф, стихийных бедствий, но допускает незначитель ные ошибки	умеет пользова ться основны ми методам и защиты производ ственног о персонал а и населени я от возможн ых последст вий аварий, катастро ф, стихийн ых бедствий
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками применения основных методов защиты производствен ного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	не владеет навыками применения основных методов защиты производстве нного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	владеет навыками применения основных методов защиты производственно го персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий, но допускает грубые ошибки.	владеет навыками применения основных методов защиты производст венного персонала и населения от возможных последстви й аварий, катастроф, стихийных бедствий, но допускает незначитель ные ошибки	владеет навыкам и примене ния основны х методов защиты производ ственног о персонал а и населени я от возможн ых последст вий аварий,



					катастроф, стихийных бедствий
--	--	--	--	--	-------------------------------

ПК-10 Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	знает знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	не знает знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	умеет использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	не умеет использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками использования знаний организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	владеет навыками использования знаний организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	не владеет навыками использования знаний организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

и	достижения заданного уровня освоения компетенций)				
Первый этап (уровень)	Знать: знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	не знает знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	знает в целом знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях, но допускает грубые ошибки	знает знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях, но допускает незначительные ошибки	знает знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
Второй этап (уровень)	Уметь: использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	не умеет использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	умеет использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях, но допускает грубые ошибки	умеет использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях, но допускает незначительные ошибки	умеет использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками использования знаний организационных основ безопасности различных	не владеет навыками использования знаний организационных основ безопасности различных	владеет навыками использования знаний организационных основ безопасности различных	владеет навыками использования знаний организационных основ безопасности различных	владеет навыками использования знаний организационных

	производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	производственных процессов в чрезвычайных ситуациях, но допускает грубые ошибки.	и различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях, но допускает незначительные ошибки	основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
--	---	---	--	---	--

ПК-11 Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		зачтено	не зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	знает основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	не знает основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
Второй этап (уровень)	Уметь: организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	умеет организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	не умеет организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды

Третий этап (уровень)	Владеть: навыками организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	владеет навыками организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	не владеет навыками организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
-----------------------	---	--	---

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	не знает основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	знает в целом основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды, но допускает грубые ошибки	знает основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды, но допускает незначительные ошибки	знает основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды
Второй этап (уровень)	Уметь: организовывать, планировать и реализовывать работу	не умеет организовывать, планировать и реализовывать работу	умеет организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по	умеет организовывать, планировать и реализовывать работу	умеет организовывать, планировать и реализовывать работу

	исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды, но допускает грубые ошибки	ать работу исполнител ей по решению практическ их задач обеспечени я безопасност и человека и окружающе й среды, но допускает незначитель ные ошибки	ывать работу исполни телей по решению практиче ских задач обеспече ния безопасн ости человека и окружаю щей среды
Третий этап (уровень)	Владеть: навыками организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	не владеет навыками организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	владеет навыками организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды, но допускает грубые ошибки.	владеет навыками организаци и, планирован ия и реализации работы исполнител ей по решению практическ их задач обеспечени я безопасност и человека и окружающе й среды, но допускает незначитель ные ошибки	владеет навыкам и организа ции, планиро вания и реализац ии работы исполни телей по решению практиче ских задач обеспече ния безопасн ости человека и окружаю щей среды

### Критерии оценки для студентов заочной формы обучения:

для зачета:

Оценка «Зачтено» ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности и ошибки в использовании научной терминологии.

*для экзамена:*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены несущественные ошибки;

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### **4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.**

**Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап  Знания	1. методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)	тестирование, собеседование, лабораторные работы, контрольные работы, решение задач
	2. знание организационных основ безопасности различных	Способность использовать знание организационных	тестирование, собеседование, лабораторные

	производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10)	работы, контрольные работы, решение задач
	3. основы организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-11)	тестирование, собеседование, лабораторные работы, контрольные работы, решение задач
2-й этап	1. пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	Готовность пользоваться основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)	тестирование, собеседование, лабораторные работы, контрольные работы, решение задач
Умения	2. использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10)	тестирование, собеседование, лабораторные работы, контрольные работы, решение задач
	3. организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-11)	тестирование, собеседование, лабораторные работы, контрольные работы, решение задач
3-й этап	1. навыками применения основных методов	Готовность пользоваться	тестирование, собеседование,

Владеть навыками	защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий	основными методами защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий (ОК-15)	лабораторные работы, контрольные работы, решение задач
	2. навыками использования знаний организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях	Способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях (ПК-10)	тестирование, собеседование, лабораторные работы, контрольные работы, решение задач
	3. навыками организации, планирования и реализации работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды	Способность организовывать, планировать и реализовывать работу исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды (ПК-11)	тестирование, собеседование, лабораторные работы, контрольные работы, решение задач

**1. Тест** – система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний, умений и навыков обучающегося.

Тест считается пройденным для заочной формы обучения, если имеются более 50% правильных ответов при следующей оценке:

- от 50% до 70% - удовлетворительно;
- от 71% до 90% - хорошо;
- от 91% до 100% - отлично.

При получении неудовлетворительной оценки студент обязан пройти тест повторно, после дополнительной подготовки.

*Пример проверочных тестовых заданий по учебному курсу:*

1. Техногенный риск – это?

1) Выражает вероятность аварий или катастрофы при эксплуатации машин, механизмов, реализация технологических процессов, строительстве и эксплуатации зданий и сооружений

2) Состояние, внутренне присущее технической системе, промышленному или транспортному объекту, реализуемое в виде поражающих воздействий источника техногенной чрезвычайной ситуации на человека и окружающую среду при его возникновении, либо в виде прямого или косвенного ущерба для человека и окружающей среды в процессе нормальной эксплуатации этих объектов



- 3) Взрыв конденсированного взрывчатого вещества или конденсированной взрывоопасной системы.
- 4) Нет правильного ответа
2. На какие виды классифицируются и характеризуются экологические риски?
- 1) Природные, техногенные, экономические
  - 2) Индивидуальный, технический, экологический
  - 3) Экономический, политический, социальный
  - 4) Нет правильного ответа
3. Классификация рисков по источникам их воздействия ?
- 1) Индивидуальный, технический ,экологический
  - 2) Природный, экологический, технический
  - 3) Природный, техногенный , социальный, политический, экономический
  - 4) Нет правильного ответа
4. Классификация рисков по поражающим объектам?
- 1) Индивидуальный, социальный, технический, экономический , стратегический и экологический
  - 2) Социальный, природный, аналитический
  - 3) Политический , техногенный ,природный
  - 4) Нет правильного ответа
5. Какие четыре подхода существуют к оценке риска?
- 1) Стратегический ,модельный, индивидуальный, социологический
  - 2) Инженерный ,модельный, экспертный, социологический
  - 3) Экологический ,стратегический, социальный, инженерный
  - 4) Политический, экономический, индивидуальный, социальный
6. Количественное выражение ,измерение вводимое для оценки сложных, качественно определяемых понятий- это?
- 1) Количественная оценка
  - 2) Риск
  - 3) Квантификация
  - 4) Нет правильного ответа
7. Анализ рисков – это?
- 1) Количественное выражение ,измерение вводимое для оценки сложных, качественно определяемых понятий
  - 2) Разработка и оптимизация организационно- технических мероприятий по снижению риска до заданной величины
  - 3) Это графическое представление логических связей между событиями- авариями и инициирующими их событиями
  - 4) Это процедуры выявления факторов рисков и оценки их значимости, по сути , анализ вероятности того ,что произойдут определенные нежелательные события и отрицательно повлияют на достижение целей проекта
8. На какие два вида можно подразделить анализ рисков?
- 1) Аналитический и выборочный
  - 2) Вероятностный и имитационный
  - 3) Количественный и качественный
  - 4) Нет правильного ответа

9. Низкий уровень смертности, травматизма или инвалидности людей, который не влияет на экономические показатели предприятия, отрасли экономики или государства- это:

- 1) Приемлемый риск
- 2) Допустимый риск
- 3) Технологический риск
- 4) Социальный риск

10. Какие аспекты сочетает в себе приемлемый риск?

- 1) Технологический ,аналитический
- 2) Технические ,экологические, социальные
- 3) Социальный , выборочный, аналитический
- 4) Экологический ,технологический

2. **Лабораторная работа** – средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Лабораторная работа – письменное задание, выполняемое в течение заданного времени. Как правило, лабораторная работа предполагает наличие определенных ответов на поставленные вопросы и решение практической задачи.

Критерии оценки лабораторной работы для заочной формы обучения:

- ✓ соответствие предполагаемым ответам;
- ✓ правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- ✓ логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- ✓ умение делать выводы.
- ✓ «зачтено», если задание выполнено полностью или с незначительными погрешностями;
- ✓ «не зачтено», если обнаруживает знание и понимание большей части задания

*Перечень тем лабораторной работы по учебному курсу:*

Лабораторная работа № 1. Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия

Лабораторная работа № 2. Аналитическое определение количественных характеристик надежности изделия

Лабораторная работа № 3. Последовательное соединение элементов в систему.

Лабораторная работа № 4. Расчет надежности системы с постоянным резервированием

Лабораторная работа № 5. Резервирование замещением в режиме облегченного (теплого) резерва и в режиме ненагруженного (холодного) резерва

Лабораторная работа № 6. Расчет надежности системы с поэлементным резервированием

Лабораторная работа № 7. Резервирование с дробной кратностью и постоянно включенным резервом

Лабораторная работа № 8. Скользящее резервирование при экспоненциальном законе надежности

Лабораторная работа № 9. Расчет показателей надежности резервированных систем с учетом восстановления.

### Пример лабораторной работы

Определение количественных характеристик надежности по статистическим данным об отказах изделия.

Теоретические сведения

Вероятность безотказной работы по статистическим данным об отказах оценивается выражением

$$P^*(t) = \frac{n(t)}{N}, \quad (1.1)$$

где  $n(t)$  - число изделий, не отказавших к моменту времени  $t$ ;  $N$  - число изделий, поставленных на испытания;  $P^*(t)$  - статистическая оценка вероятности безотказной работы изделия.

Для вероятности отказа по статистическим данным справедливо соотношение

$$q^*(t) = \frac{N - n(t)}{N}, \quad (1.2)$$

где  $N - n(t)$  - число изделий, отказавших к моменту времени  $t$ ;  $q^*(t)$  - статистическая оценка вероятности отказа изделия.

Частота отказов по статистическим данным об отказах определяется выражением

$$f^*(t) = \frac{\Delta n(t)}{N \cdot \Delta t}, \quad (1.3)$$

где  $n(t)$  - число отказавших изделий на участке времени  $(t, t + \Delta t)$ ;  $f^*(t)$  - статистическая оценка частоты отказов изделия;  $\Delta t$  - интервал времени.

Интенсивность отказов по статистическим данным об отказах определяется формулой

$$\lambda^*(t) = \frac{\Delta n(t)}{\Delta t \cdot n(t)}, \quad (1.4)$$

где  $n(t)$  - число изделий, не отказавших к моменту времени  $t$ ;  $n(t)$  - число отказавших изделий на участке времени  $(t, t + \Delta t)$ ;  $\lambda^*(t)$  - статистическая оценка интенсивности отказов изделия.

Среднее время безотказной работы изделия по статистическим данным оценивается выражением

$$m_t^* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i, \quad (1.5)$$

где  $t_i$  - время безотказной работы  $i$ -го изделия;  $N$  - общее число изделий, поставленных на испытания;  $m_t^*$  - статистическая оценка среднего времени безотказной работы изделия.

Для определения  $m_t^*$  по формуле (1.5) необходимо знать моменты выхода из строя всех  $N$  изделий. Можно определять  $m_t^*$  из уравнения

$$m_t^* \approx \sum_{i=1}^m n_i t_{cp,i}, \quad (1.6)$$

где  $n_i$  - количество вышедших из строя изделий в  $i$ -ом интервале времени;  $t_{cp,i} = (t_{i-1} + t_i)/2$ ;  $m = t_k/t$ ;  $t = t_{i+1} - t_i$ ;  $t_{i-1}$  - время начала  $i$ -го интервала;  $t_i$  - время конца  $i$ -го интервала;  $t_k$  - время, в течение которого вышли из строя все изделия;  $t$  - интервал времени.

Дисперсия времени безотказной работы изделия по статистическим данным определяется формулой

$$D_t^* = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (t_i - m_t^*)^2, \quad (1.7)$$

где  $D_t^*$  - статистическая оценка дисперсии времени безотказной работы изделия.

Решение типовых задач

Задача 1.1. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп, за 3000 час. отказало 80 ламп. Требуется определить  $P^*(t)$ ,  $q^*(t)$  при  $t = 3000$  час.

Решение. В данном случае  $N = 1000$ ;  $n(t) = 1000 - 80 = 920$ ;  $N - n(t) = 1000 - 920 = 80$ . По формулам (1.1) и (1.2) определяем

$$P^*(3000) = \frac{n(t)}{N} = \frac{920}{1000} = 0.92,$$

$$q^*(3000) = \frac{N - n(t)}{N} = \frac{80}{1000} = 0.08,$$

или  $q^*(3000) = 1 - P^*(3000) = 1 - 0.92 = 0.08$ .

Задача 1.2. На испытание было поставлено 1000 однотипных ламп. За первые 3000 час. отказало 80 ламп, а за интервал времени 3000 - 4000 час. отказало еще 50 ламп. Требуется определить статистическую оценку частоты и интенсивности отказов электронных ламп в промежутке времени 3000 - 4000 час.

Решение. В данном случае  $N = 1000$ ;  $t = 3000$  час;  $t = 1000$  час;  $n(t) = 80$ ;  $n(t) = 920$ .

По формулам (1.3) и (1.4) находим

$$f^*(t) = f^*(3000) = \frac{\Delta n(t)}{N \cdot \Delta t} = \frac{50}{1000 \cdot 1000} = 5 \cdot 10^{-5} / \text{час}$$

$$\lambda^*(t) = \lambda^*(3000) = \frac{\Delta n(t)}{\Delta t \cdot n(t)} = \frac{100}{100 \cdot 920} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ 1/час}$$

Задача 1.3. На испытание поставлено  $N = 400$  изделий. За время  $t = 3000$  час отказало 200 изделий, т.е.  $n(t) = 400 - 200 = 200$ . За интервал времени  $(t, t + \Delta t)$ , где  $\Delta t = 100$  час, отказало 100 изделий, т.е.  $\Delta n(t) = 100$ . Требуется определить  $P^*(3000)$ ,

$f^*(3000)$ ,  $\lambda^*(3000)$ .

Решение. По формуле (1.1) находим

$$P^*(3000) = \frac{n(t)}{N} = \frac{200}{400} = 0.5.$$

$$P^*(3100) = \frac{n(t)}{N} = \frac{100}{400} = 0.25.$$

Используя формулы (1.3) и (1.4), получим

$$f^*(t) = f^*(3000) = \frac{\Delta n(t)}{N \cdot \Delta t} = \frac{100}{400 \cdot 100} = 2.5 \cdot 10^{-3} \text{ (1/час)}$$

$$\lambda^*(t) = \lambda^*(3000) = \frac{\Delta n(t)}{\Delta t \cdot n(t)} = \frac{100}{100 \cdot 200} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ (1/час)}$$

Задача 1.4. На испытание поставлено 6 однотипных изделий. Получены следующие значения  $t_i$  ( $t_i$  - время безотказной работы  $i$ -го изделия):  $t_1 = 280$  час;  $t_2 = 350$  час;  $t_3 = 400$  час;  $t_4 = 320$  час;  $t_5 = 380$  час;  $t_6 = 330$  час.

Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы изделия.

Решение. По формуле (1.5) имеем

$$m_t^* = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i = \frac{280 + 350 + 400 + 320 + 380 + 330}{6} = \frac{2060}{6} = 343,3 \text{ час.}$$

Задача 1.5. За наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зафиксировано 7 отказов. Время восстановления составило:

$t_1 = 12$  мин.;  $t_2 = 23$  мин.;  $t_3 = 15$  мин.;  $t_4 = 9$  мин.;  $t_5 = 17$  мин.;  $t_6 = 28$  мин.;  $t_7 = 25$  мин.;

$t_8 = 31$  мин. Требуется определить среднее время восстановления аппаратуры  $m_{te}^*$ .

Решение.

$$m_{te}^* = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n t_i = \frac{12 + 23 + 15 + 9 + 17 + 28 + 25 + 31}{8} = \frac{160}{8} = 20 \text{ мин.}$$

Задача 1.6. В результате наблюдения за 45 образцами радиоэлектронного оборудования получены данные до первого отказа всех 45 образцов, сведенные в табл.1.1. Требуется определить  $m_t^*$ .

Таблица 1.1

$t_i$ , час.	$n_i$	$t_i$ , час.	$n_i$	$t_i$ , час.	$n_i$
0-5	1	30-35	4	60-65	3
5-10	5	35-40	3	65-70	3
10-15	8	40-45	0	70-75	3
15-20	2	45-50	1	75-80	1
20-25	5	50-55	0		
25-30	6	55-60	0		

Решение. В данном случае

$$t_{\text{ф}1} = 2,5; t_{\text{ф}2} = 7,5; t_{\text{ф}3} = 12,5; t_{\text{ф}4} = 17,5; t_{\text{ф}5} = 22,5; t_{\text{ф}6} = 27,5; t_{\text{ф}7} = 32,5; t_{\text{ф}8} = 37,5; t_{\text{ф}9} = 42,5; \\ t_{\text{ф}10} = 47,5; t_{\text{ф}11} = 52,5; t_{\text{ф}12} = 57,5; t_{\text{ф}13} = 62,5; t_{\text{ф}14} = 67,5; t_{\text{ф}15} = 72,5; t_{\text{ф}16} = 77,5; N = 45; m = 16.$$

Используя формулу (1.6), получим

$$m_t^* \approx \frac{1}{N} \sum_{i=1}^m n_i \cdot t_{\text{ф}i} = \frac{1 \cdot 2,5 + 5 \cdot 7,5 + 8 \cdot 12,5 + 2 \cdot 17,5 + 5 \cdot 22,5 + 6 \cdot 27,5 + 4 \cdot 32,5 + \\ + 3 \cdot 37,5 + 0 \cdot 42,5 + 1 \cdot 47,5 + 0 \cdot 52,5 + 0 \cdot 57,5 + 3 \cdot 62,5 + 3 \cdot 67,5 + 3 \cdot 72,5 + 1 \cdot 77,5}{45} = \frac{1427,5}{45} = 31,7$$

ч.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1.7. На испытание поставлено 100 однотипных изделий. За 4000 час. отказало 50 изделий. За интервал времени 4000 - 4100 час. отказало ещё 20 изделий. Требуется определить  $f^*(t)$ ,  $q^*(t)$  при  $t=4000$  час.

Задача 1.8. На испытание поставлено 100 однотипных изделий.

За 4000 час. отказало 50 изделий. Требуется определить  $p^*(t)$  и  $q^*(t)$  при  $t=4000$  час.

Задача 1.9. В течение 1000 час из 10 гироскопов отказало 2. За интервал времени 1000 - 1100 час. отказал еще один гироскоп. Требуется определить  $f^*(t)$ ,  $q^*(t)$  при  $t=1000$  час.

Задача 1.10. На испытание поставлено 1000 однотипных электронных ламп. За первые 3000 час. отказало 80 ламп. За интервал времени 3000 - 4000 час. отказало еще 50 ламп. Требуется определить  $p^*(t)$  и  $q^*(t)$  при  $t=4000$  час.

Задача 1.11. На испытание поставлено 1000 изделий. За время  $t=1300$  час. вышло из строя 288 штук изделий. За последующий интервал времени 1300-1400 час. вышло из строя еще 13 изделий. Необходимо вычислить  $p^*(t)$  при  $t=1300$  час.

и  $t=1400$  час.;  $f^*(t)$ ,  $q^*(t)$  при  $t=1300$  час.

Задача 1.12. На испытание поставлено 45 изделий. За время  $t=60$  час. вышло из строя 35 штук изделий. За последующий интервал времени 60-65 час. вышло из строя еще 3 изделия. Необходимо вычислить  $p^*(t)$  при  $t=60$  час. и  $t=65$  час.;  $f^*(t)$ ,  $q^*(t)$  при  $t=60$  час.

Задача 1.13. В результате наблюдения за 45 образцами радиоэлектронного оборудования, которые прошли предварительную 80-часовую приработку, получены данные до первого отказа всех 45 образцов, сведенные в табл.1.2. Необходимо определить  $m_t^*$ .

Таблица 1.2.

$t_i$ , час.	$n_i$	$t_i$ , час.	$n_i$	$t_i$ , час.	$n_i$
0-10	19	30-40	3	60-70	1
10-20	13	40-50	0		
20-30	8	50-60	1		

Задача 1.14. На испытание поставлено 8 однотипных изделий. Получены следующие значения  $t_i$  ( $t_i$  - время безотказной работы  $i$ -го изделия):  
 $t_1 = 560$  час.;  $t_2 = 700$  час.;  $t_3 = 800$  час.;  $t_4 = 650$  час.;  $t_5 = 580$  час.;  $t_6 = 760$  час.;  $t_7 = 920$  час.;  $t_8 = 850$  час. Определить статистическую оценку среднего времени безотказной работы изделия.

Задача 1.15. За наблюдаемый период эксплуатации в аппаратуре было зарегистрировано 6 отказов. Время восстановления составило:  $t_1 = 15$  мин.;  $t_2 = 20$  мин.;  $t_3 = 10$  мин.;  $t_4 = 28$  мин.;  $t_5 = 22$  мин.;  $t_6 = 30$  мин.

Требуется определить среднее время восстановления аппаратуры  $m_{10}^*$ .

Задача 1.16. На испытание поставлено 1000 изделий. За время  $t = 11000$  час. вышло из строя 410 изделий. В последующий интервал времени 11000-12000 час. вышло из строя еще 40 изделий. Необходимо вычислить  $p^*(t)$  при  $t = 11000$  час. и  $t = 12000$  час., а также  $f^*(t)$ ,  $\lambda^*(t)$  при  $t = 11000$  час.

3. **Решение задач** – это средство проверки умений, знаний и навыков, которое представляет собой письменное задание, выполняемое в течение заданного времени. Как правило, выполнение задания предполагает наличие определенных ответов на поставленные вопросы и решение практической задачи.

Критерии оценки выполнения решения задач:

- соответствие предполагаемым ответам;
- правильное использование алгоритма выполнения действий (методики проведения измерений);
- логика рассуждений сопоставления полученных результатов;
- умение делать выводы.

Для заочной формы обучения:

- ✓ «зачтено», если задание выполнено полностью или с незначительными погрешностями;
- ✓ «не зачтено», если обнаруживает знание и понимание большей части задания

Пример задач.

1. На испытание поставлено  $N_0 = 20$  изделий. За время  $t = 800$  ч вышло из строя  $n(t) = 5$  штук изделий. За последующий интервал времени  $\Delta t = 400$  ч вышло из строя 3 изделия. Необходимо вычислить вероятность безотказной работы за время  $t$  и  $t + \Delta t$ , частоту отказов и интенсивность отказов на интервале  $\Delta t$ .

2. В течение некоторого периода времени производилось наблюдение за работой одного объекта. За весь период зарегистрировано  $n = 10$  отказов. До начала наблюдений объект проработал 325 ч, к концу наблюдения наработка составила 983 ч. Определить среднюю наработку на отказ  $t_{cp}$ .

3. Система состоит из 6 приборов, причем отказ любого одного из них ведет к отказу системы. Известно, что первый отказал 25 раз в течение 1015 ч работы, второй – 18 раз в течение 918 ч работы, а остальные приборы в течение 320 ч работы отказали 8, 5, 3 и 7 раз соответственно. Требуется определить наработку на отказ системы в целом, если справедлив экспоненциальный закон надежности для каждого из 6 приборов.

4. Аппаратура имела среднюю наработку на отказ  $t_{cp} = 85$  ч и среднее время восстановления  $t_b = 0,88$  ч. Требуется определить коэффициент готовности  $K_T$ .

5. Время работы изделия до отказа подчиняется закону распределения Рэлея. Требуется определить количественные характеристики:  $P(t)$ ;  $f(t)$ ;  $\lambda(t)$ ;  $t_{cp}$  при  $t_1 = 300$  ч;  $t_2 = 600$  ч;  $t_3 = 1200$  ч, если параметр распределения  $\sigma = 600$  ч.

6. Система состоит из 14300 элементов, средняя интенсивность отказов которых

$\lambda_{\text{ср}}=0,26 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ . Необходимо определить вероятность безотказной работы в течение  $t=100 \text{ ч}$ .

7. Система состоит из трех блоков, средняя наработка до первого отказа которых равна  $T_1=180 \text{ ч}$ ;  $T_2=360 \text{ ч}$ ;  $T_3=680 \text{ ч}$ . Для блоков справедлив экспоненциальный закон надежности. Требуется определить среднюю наработку до первого отказа системы.

8. Вероятность безотказной работы системы в течение времени  $t$  равна  $P_c(t)=0,98$ . Система состоит из  $N=150$  равнонадежных элементов. Требуется определить вероятность безотказной работы элемента  $P_i(t)$ .

9. В системе  $N_c=2000$  элементов, вероятность безотказной работы ее в течение двух часов  $P_c(2)=99 \%$ . Предполагается, что все элементы равнонадежны и интенсивность отказов элементов  $\lambda=7,3 \cdot 10^{-6} \text{ ч}^{-1}$ . Требуется определить среднюю наработку до первого отказа системы  $t_{\text{ср.с}}$ .

10. На испытании находилось 500 однотипных ламп 6Ж4. Число отказавших ламп учитывалось через каждые 500 часов работы. Требуется определить вероятность безотказной работы, частоту отказов и интенсивность отказов в функции времени, построить графики этих функций. Необходимо также найти среднюю наработку до первого отказа.

$\Delta t_i, \text{ ч}$	$n(\Delta t_i)$	$\Delta t_i, \text{ ч}$	$n(\Delta t_i)$
0 – 500	10	5000 – 5500	10
500 – 1000	20	5500 – 6000	20
1000 – 1500	20	6000 – 6500	25
1500 – 2000	15	6500 – 7000	25
2000 – 2500	10	7000 – 7500	10
2500 – 3000	20	7500 – 8000	20
3000 – 3500	25	8000 – 8500	10
3500 – 4000	20	8500 – 9000	25
4000 – 4500	15	9000 – 9500	20
4500 – 5000	15	9500 – 10000	10

4. **Собеседование** - средство контроля, организованное как специальная беседа с обучающимся на темы, связанные с изучаемой (проработанной) темой и служащая для оценки степени навыка формируемой компетенции, рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме, умение анализировать и обобщать материал.

Критерии оценки собеседования для заочной формы обучения:

- ✓ продемонстрирована способность анализировать и обобщать информацию;
- ✓ продемонстрирована способность синтезировать новую информацию;
- ✓ сделаны обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;
- ✓ установлены причинно-следственные связи, выявлены закономерности;
- ✓ «зачтено», если задание выполнено полностью или с незначительными погрешностями;
- ✓ «не зачтено», если обнаруживает знание и понимание большей части задания

## *Перечень тем для собеседования по учебному курсу:*

1. Перечислите аксиомы об опасности технических систем.
2. Сформулируйте закон распределения Пуассона.
3. Сформулируйте закон экспоненциального распределения.
4. Сформулируйте нормальный закон распределения.
5. Какие законы распределения случайных величин используют в теории надежности?
6. Перечислите функциональные зависимости надежности.
7. Что такое плотность и функция распределения? Что называют законом распределения дискретной случайной величины?
8. Сформулируйте теоремы сложения и умножения вероятностей.
9. Перечислите основные понятия и показатели надежности машин и технических систем.
10. Дайте определение понятиям «надежность», «безотказность», «долговечность», «предельное состояние», «сохраняемость».
11. Что называют: исправным состоянием объекта, неисправным состоянием, работоспособным состоянием?
12. Что такое отказ? Какие бывают отказы?
13. Как определить надежность пожарного оборудования? Каковы причины потери работоспособности технического оборудования?
14. Каковы источники и причины изменения начальных параметров технической системы? Каковы основные виды энергии, наблюдаемые при работе технического объекта, влияющие на его работоспособность?
15. Перечислите процессы, снижающие работоспособность системы.
16. Какова классификация процессов, действующих на машину, по скорости их протекания?
17. Перечислите допустимые и недопустимые виды повреждений деталей и сопряжений.
18. Перечислите: показатели надежности технических систем, показатели безотказности, показатели долговечности, комплексные показатели надежности.
19. Какова классификация показателей надежности технических систем. Какие элементы называют невосстанавливаемыми? Что называется временем жизни элемента?
20. Перечислите показатели надежности невосстанавливаемого элемента.
21. Как выглядит кривая функции надежности?
22. Как определяется вероятность безотказной работы испытываемых элементов конструкций? Как определяется среднее время безотказной работы? Как определяется интенсивность отказа?
23. Как выглядит кривая интенсивности отказов во времени и какие периоды она имеет?
24. Какие элементы называют восстанавливаемыми? Перечислите показатели надежности восстанавливаемого элемента.
25. Что называется средней наработкой на отказ? Как определяется наработка между отказами? Как определяется среднее время восстановления одного отказа?
26. Что такое коэффициент готовности и как он определяется? Что такое коэффициент технического использования и как он определяется? Что такое коэффициент оперативной готовности и как он определяется? Что такое коэффициент вынужденного простоя и как он определяется?
27. Перечислите показатели надежности системы, состоящей из независимых элементов. Как определяется вероятность безотказной работы системы, состоящей из независимых элементов?
28. Что такое сложная система? Перечислите факторы, отрицательно влияющие на надежность сложных систем. Перечислите факторы, положительно влияющие на надежность сложных систем. Как составляют структурную схему надежности системы?



29. Что называют последовательной системой? Что называют параллельной системой? Что называют системой со смешанным соединением?
30. Изобразите структурную схему надежности системы с последовательным соединением элементов. Какое соединение в системах часто называют резервированием?
31. Что называют системой с параллельным соединением элементов? Изобразите структурную схему надежности системы с параллельным соединением элементов.
32. Структурная схема надежности с поканальным резервированием. Структурная схема надежности с поэлементным резервированием.
33. Для чего используют логико-графические методы деревьев отказов и событий? В чем заключается создание «дерева»?
34. Что называют деревом исходов? Что называют деревом событий? Что называют деревом происшествий?
35. Перечислите символы и названия логических знаков.
36. Какие этапы включает в себя процедура построения дерева неисправностей (отказов)? Что называют деревом отказов? Какие бывают типы вершин дерева отказов?
37. В чем заключается метод первичных отказов? В чем заключается метод вторичных отказов?
38. Для чего применяются методы анализа деревьев?
39. В чем заключается качественная и количественная оценка дерева отказов? Перечислите преимущества и недостатки метода дерева отказов.
40. Что такое риск? Перечислите виды рисков.
41. Как можно определить индивидуальный риск? Каковы источники и факторы индивидуального риска?
42. Как можно определить технический риск? Каковы источники и факторы технического риска?
43. Как можно определить экологический риск? Каковы источники и факторы экологического риска?
44. Как можно определить социальный риск? Каковы источники и факторы социального риска? Как можно определить экономический риск?
45. Кратко изложите методику оценки рисков, связанных с пожарами на промышленных предприятиях.
46. Как вычислить риск потерь от пожаров? Как оценить пожарную опасность производства на промышленном объекте?
47. Перечислите степени огнестойкости здания. Перечислите категории взрывопожарной и пожарной опасности помещения в здании?
48. Как определяется параметр, характеризующий организацию обеспечения пожарной безопасности на промышленном объекте? Перечислите показатели, характеризующие организацию обеспечения пожарной безопасности промышленного объекта.
49. Как моделируют риск?
50. Как определяется вероятность возникновения аварии? Как определяются опасности, связанные с аварией?
51. Что относится к выходным параметрам функционирования математической модели риска? Каковы возможные аналитические подходы к решению проблемы моделирования риска?
52. Расскажите о моделировании индивидуального риска. Как моделируют социальный риск?
53. Как моделируют риск от аварий на пожароопасных и взрывоопасных объектах? Как моделируют риск от аварий на химически опасных объектах? Как моделируют риск от аварий на радиационно опасных объектах?
54. Расскажите о пошаговом обобщенном алгоритме оценки риска методом статистического моделирования.

55. Каковы принципы построения информационных технологий?
56. Что такое управление риском? Каковы критерии приемлемого риска?
57. Как определяют приемлемый риск?
58. Расскажите о применении теории риска в технических системах. Какова зависимость величины риска от затрат?
59. Каковы анализ и оценка риска при декларировании безопасности производственного объекта? Что такое декларация безопасности? В каких случаях промышленный объект подлежит обязательному декларированию безопасности?
60. Перечислите промышленные объекты, деятельность которых связана с повышенной опасностью. Какие разделы имеет декларация безопасности? Как часто и в каких случаях подлежит обновлению декларация безопасности?
61. Какие объекты называют опасными производственными объектами? Как произвести оценку риска аварий?
62. Каковы причины пожаров на объектах хранения нефтепродуктов?
63. Расскажите о ионизирующем излучении как источнике риска. Какими принципами необходимо руководствоваться для обеспечения радиационной безопасности при нормальной эксплуатации источников излучения?
64. Каков уровень приемлемого риска? Каковы основные показатели опасности и риска на производстве?
65. Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
66. Организационные основы безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
67. Организация, планирование и реализация работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды

**5. Контрольная работа** – подготовленный студентом заочного отделения самостоятельно сделанный отчет по представлению полученных результатов решения определенной проблемы.

Критерии и методика оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена в полном объеме и изложена грамотным языком в определенной логической последовательности с точным использованием специализированной терминологии; показано уверенное владение нормативной базой;

- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если работа выполнена неполно, не показано общее понимание вопроса, имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков.

*Перечень тем контрольных работ по учебному курсу:*

1. Природа и характеристика опасностей в техносфере
2. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем
3. Алгоритм развития опасности и ее реализации
4. Основные положения теории риска
5. Принципы построения информационных технологий управления риском
6. Роль внешних факторов, воздействующих на формирование отказов технических систем
7. Основы теории расчета надежности технических систем
8. Основы расчета надежности технических систем по надежности их элементов
9. Методика исследования надежности технических систем

10. Инженерные методы исследования безопасности технических систем
11. Оценка надежности человека как звена сложной технической системы
12. Принципы формирования баз об ошибках человека
13. Организация и проведение экспертизы технических систем
14. Работа на завершающем этапе
15. Мероприятия, методы и средства обеспечения надежности и безопасности технических систем
16. Технические средства обеспечения надежности и безопасности технических систем
17. Диагностика нарушений и аварийных ситуаций в технических системах
18. Алгоритм обеспечения эксплуатационной надежности технических систем
19. Технические системы безопасности
20. Типовые структуры и принципы функционирования автоматических систем защиты
21. Автоматическая интеллектуализированная система защиты объекта и управления уровнем безопасности
22. Типовые локальные технические системы и средства безопасности
23. Правовые аспекты анализа риска и управления промышленной безопасностью
24. Информирование государственных органов и общественности об опасностях и авариях
25. Ответственность производителей или предпринимателей за нарушения законодательства и нанесенный ущерб
26. Участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности
27. Государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью
28. Разработка планов по ликвидации аварий и локализации их последствий, а также планов по ликвидации чрезвычайных ситуаций
29. Экономические механизмы регулирования промышленной безопасности
30. Российское законодательство в области промышленной безопасности
31. Принципы оценки экономического ущерба от промышленных аварий

6. **Курсовым проектом** является письменная работа, выполняющаяся на протяжении семестра и содержащая технический анализ варианта инженерного решения по теме, заданной в заглавии самого курсового проекта.

Параметры оценочного средства

Предел длительности контроля	Общее время 90 мин.
<p>Критерии оценки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие выступления теме, поставленным целям и задачам;</li> <li>- аккуратность оформления (описание) работы</li> <li>- наличие рисунка (схемы) установки с обозначением измеряемых величин</li> <li>- наличие правильных измерений (оформление измерений в таблице, в виде графика)</li> <li>- наличие правильных вычислений или анализ наблюдения</li> <li>- наличие развернутого вывода, отражающего сущность изучаемого явления с указанием конкретных результатов</li> </ul>	
«отлично», если задание выполнено полностью	Оценка 5
«хорошо», если задание выполнено с незначительными недостатками	Оценка 4
«удовлетворительно», если обнаруживает знание и понимание большей части задания	Оценка 3

### *Тематика курсовых проектов*

1. Анализ техногенного риска и обеспечение безопасности технологического процесса производства (на примере предприятия)
2. Анализ техногенных и экологических рисков на предприятии
3. Анализ техногенного риска промышленного предприятия (на примере предприятия)
4. Анализ техногенного риска нефтедобывающего предприятия (на примере предприятия)

### **7. Зачет.**

Критерии оценки для студентов заочной формы обучения:

Оценка «Зачтено» ставится в том случае, когда студент обнаруживает систематическое и глубокое знание программного материала по дисциплине, умеет свободно ориентироваться в вопросе. Ответ полный. Выдвинутые положения аргументированы и иллюстрированы примерами. Материал изложен в определенной логической последовательности, осознанно, литературным языком, с использованием современных научных терминов. Студент уверенно отвечает на дополнительные вопросы.

Оценка «Не зачтено» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях учебного материала по дисциплине. При ответе обнаружено непонимание студентом основного содержания теоретического материала или допущен ряд существенных ошибок, которые студент не может исправить при наводящих вопросах экзаменатора, затрудняется в ответах на вопросы. Студент подменил научное обоснование проблем рассуждением бытового плана. Ответ носит поверхностный характер; наблюдаются неточности и ошибки в использовании научной терминологии.

### **Вопросы к зачету**

1. Основные понятия и определения теории безопасности и риска.
2. Безопасность и развитие общества в концепциях риска.
3. Характеристики и классификация опасностей.
4. Характеристики безопасности. Реализация опасностей в техносфере.
5. Опасные техногенные события (аварии, катастрофы, чрезвычайные ситуации). оценки уровня безопасности.
6. Основные положения государственного регулирования в области техносферной безопасности.
7. Экология как объект изучения и субъект безопасности.
8. Безопасность экосистем. техногенные угрозы экологической безопасности в России.
9. Оценка риска для здоровья человека и экологического риска.
10. Последствия (ущерб, вред) как составляющая экологического риска.
11. Понятие, происхождение и назначение риска.
12. Общее содержание и структура риска.
13. Стохастический характер риска.
14. Вероятностные показатели в структуре оценки риска.
15. Связь вероятности и частоты в структуре оценки риска.
16. Классификация рисков.
17. Индивидуальный и потенциальный риски.
18. Коллективный риск.
19. Социальный риск.
20. Технический (материальный) риск.
21. Экологический риск.
22. Основные этапы методологии и методики анализа риска.

23. Концепции и характеристики методов оценки рисков.
24. Методы экспертных оценок. Метод Делфи.
25. Методы проверочного листа, контрольных карт.
26. Анализ опасности и работоспособности.
27. Анализ вида и последствий отказа.
28. Анализ вида, последствий и критичности отказа.
29. Дерево отказов. Дерево событий.
30. Механизм определения последствий аварии.
31. Определение последствий воздействия поражающих факторов вероятностными методами.
32. Методы оценки ущерба.
33. Обоснование мер, направленных на снижение ущерба.
34. Оценка эколого-экономических последствий загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами.
35. Оценка количества пострадавших при авариях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера.
36. Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
37. Организационные основы безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
38. Организация, планирование и реализация работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды

### **Экзаменационные билеты**

#### **Вопросы к экзамену**

1. Основные понятия и определения теории безопасности и риска.
2. Безопасность и развитие общества в концепциях риска.
3. Характеристики и классификация опасностей.
4. Характеристики безопасности.
5. Реализация опасностей в техносфере.
6. Опасные техногенные события (аварии, катастрофы, чрезвычайные ситуации) . оценки уровня безопасности.
7. Основные положения государственного регулирования в области техносферной безопасности.
8. Экология как объект изучения и субъект безопасности.
9. Безопасность экосистем. техногенные угрозы экологической безопасности в России.
10. Оценка риска для здоровья человека и экологического риска.
11. Последствия (ущерб, вред) как составляющая экологического риска.
12. Понятие, происхождение и назначение риска.
13. Общее содержание и структура риска.
14. Стохастический характер риска.
15. Вероятностные показатели в структуре оценки риска.
16. Связь вероятности и частоты в структуре оценки риска.
17. Классификация рисков.
18. Индивидуальный и потенциальный риски.
19. Коллективный риск.
20. Социальный риск.
21. Технический (материальный) риск.

22. Экологический риск.
23. Общие сведения.
24. Основные этапы методологии и методики анализа риска.
25. Концепции и характеристики методов оценки рисков.
26. Методы экспертных оценок.
27. Метод Делфи.
28. Методы проверочного листа, контрольных карт.
29. Анализ опасности и работоспособности.
30. Анализ вида и последствий отказа. Анализ вида, последствий и критичности отказа.
31. Дерево отказов. Дерево событий.
32. Общие сведения.
33. Механизм определения последствий аварии.
34. Определение последствий воздействия поражающих факторов вероятностными методами.
35. Методы оценки ущерба.
36. Обоснование мер, направленных на снижение ущерба.
37. Оценка эколого-экономических последствий загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами.
38. Оценка количества пострадавших при авариях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера.
39. Феномен опасности в технофере.
40. Подходы к классификации техносферных опасностей.
41. Понятие о квантификации опасности.
42. Риск как мера (без)опасности технической системы.
43. Виды техногенного риска.
44. Составляющие риска.
45. Концепция приемлемого риска. нормирование индивидуального, социального рисков.
46. Понятие анализа и количественной оценки техногенного риска.
47. Надежность как составляющая качества машины, технической системы.
48. Эксплуатационные факторы, оказывающие влияние на надежность машины, технической системы.
49. Внешние факторы, влияющие на надежность машины, технической системы.
50. Обеспечение надежности технической системы как способ повышения ее безопасности.
51. Обоснование безопасности машины (технической системы) на проектной стадии.
52. Понятие жизненного цикла технической системы.
53. Основные количественные параметры надежности.
54. Случайный характер показателей надежности элементов технических систем.
55. Основные законы распределения вероятности параметров надежности элементов технических систем.
56. Закон распределения вероятности и статистические испытания надежности.
57. Методы противодействия негативному влиянию внешних факторов на надежность технических систем.
58. Методы выявления «слабых мест» в конструкции машины, технической системы.
59. Анализ вероятности и критичности отказов.

60. Перечень мер, позволяющих повысить надежность машины, технической системы.
61. Резервирование как способ повышения надежности машины, технической системы.
62. Виды резервирования. Надежность восстанавливаемых технических систем.
63. Методы противодействия негативному влиянию внешних факторов на надежность технических систем.
64. Виды ошибок человека (как элемента человеко-машинной системы) и причины их совершения.
65. Особенности искаженного восприятия человеком техногенного риска.
66. Методы оценки вероятности и последствий ошибок человека-оператора.
67. Пути снижения вероятности совершения человеком ошибок.
68. Способы минимизации влияния человеческого фактора на надежность технических систем на всех этапах жизненного цикла машины, технической системы.
69. Основные этапы анализа техногенного риска. Задачи предварительного анализа опасности.
70. Анализ опасности и работоспособности (метод «ключевых» слов).
71. Анализ вида, последствий и критичности отказов.
72. Метод построения «деревьев отказов».
73. Метод построения «деревьев событий».
74. Управление риском как методология повышения техногенной безопасности.
75. Экспертный способ оценки безопасности и надежности технических систем.
76. Задачи, организация экспертизы, ее этапы.
77. Требования к кандидатам в эксперты, характеристика эксперта.
78. Способы проведения экспертизы, их преимущества и недостатки.
79. Обработка экспертных суждений и формулировка заключения.
80. Организационные и инженерные методы обеспечения надежности и безопасности технических систем, технологических процессов.
81. Применение инженерных способов повышения надежности и безопасности технических систем на всех стадиях жизненного цикла.
82. Виды диагностики технических систем, технологических процессов.
83. Автоматизация как способ повышения надежности и безопасности технических систем, технологических процессов.
84. Типовые инженерные решения, направленные на обеспечения надежности и безопасности технических систем, технологических процессов.
85. Типы автоматических защитных систем.
86. Основные методы защиты производственного персонала и населения от возможных последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий
87. Организационные основы безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях
88. Организация, планирование и реализация работы исполнителей по решению практических задач обеспечения безопасности человека и окружающей среды

Структура экзаменационного билета.

Экзаменационный билет включает в себя три теоретических вопроса.

1. Теоретический вопрос.
2. Теоретический вопрос.
3. Теоретический вопрос.

Образец экзаменационного билета

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  
Институт истории и государственного управления

---

Направление подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск»

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Основные понятия и определения теории безопасности и риска.
2. Анализ вида и последствий отказа. Анализ вида, последствий и критичности отказа.
3. Методы выявления «слабых мест» в конструкции машины, технической системы.

Зав. кафедрой экономика-  
правового обеспечения безопасности



Ф.Х. Галиев

2018-2019 уч. год Кафедра ЭПОБ

Критерии и методика оценивания для заочной формы обучения:

- «отлично» выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.;
- «хорошо» выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности.;
- «удовлетворительно» выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос.;
- «неудовлетворительно» выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

**5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

**5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

**Основная литература:**

1. 1. Ефремов, И. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / И. Ефремов, Н. Рахимова - Оренбург, 2013. - 163 с. ; [Электронный ресурс]. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259179>
2. Мясоедова, Т.Н. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / Т.Н. Мясоедова, Н.К. Плуготаренко - Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2016. - 80 с. : табл., ил., схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-



9275-2307-8 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493247>

3. Андрияшина, Т.В. Устойчивость объектов экономики в чрезвычайных ситуациях : учебное пособие / Т.В. Андрияшина, И.В. Чепегин - 194 с. : - ISBN 978-5-7882-1557-0 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427714>

#### **Дополнительная литература:**

1. Ефремов, И.В. Техногенные системы и экологический риск : учебное пособие / И.В. Ефремов, Н.Н. Рахимова - Оренбург, 2016. - 171 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 141. - ISBN 978-5-7410-1503-2 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=467117>

2. Ветошкин, А.Г. Нормативное и техническое обеспечение безопасности жизнедеятельности: учебно-практическое пособие : в 2 ч. / А.Г. Ветошкин. - Москва ; Вологда: Инфра-Инженерия, 2017. - Ч. 1. Нормативно-управленческое обеспечение безопасности жизнедеятельности. - 471 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9729-0162-3 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466497>

3. Белинская, И.В. Надежность технических систем и техногенный риск: учебное пособие для самостоятельной работы для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (очная форма обучения) / И.В. Белинская, В.Я. Сковородин - Санкт-Петербург, 2017. - 81 с. : схем., табл. ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480390>

4. Рахимова, Н.Н. Надежность технических систем и техногенный риск : практикум / Н.Н. - Оренбург, 2017. - 277 с. : ил. - Библиогр.: с. 249. - ISBN 978-5-7410-1959-7 ; [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485704>

#### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.
6. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.

**6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<i>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</i>	<i>Вид занятий</i>	<i>Наименование оборудования, программного обеспечения</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 607 (гуманитарный корпус)</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 607 (гуманитарный корпус), аудитория № 404 (гуманитарный корпус)</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 607 (гуманитарный корпус)</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитория № 607 (гуманитарный корпус)</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> читальный зал 402 (гуманитарный корпус), аудитория № 613 (гуманитарный корпус)</p> <p><b>6. учебная аудитория для курсового проектирования:</b> читальный зал 402 (гуманитарный корпус), аудитория № 613 (гуманитарный корпус)</p> <p><b>7. помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:</b> аудитория 523 (гуманитарный корпус).</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические занятия</p> <p>Лабораторные работы</p>	<p><b>Аудитория 607</b> Учебная мебель, доска, мобильное мультимедийное оборудование, учебно-наглядные пособия.</p> <p><b>Аудитория № 404</b> Учебная мебель, компьютеры-14 штук.</p> <p><b>Читальный зал 402</b> Учебная мебель, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p> <p><b>Аудитория № 613</b> Учебная мебель, доска, моноблок стационарный – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 523</b> Стол, стул, шкаф-стеллаж, мобильное мультимедийное оборудование – проектор, ноутбук, экран переносной.</p> <p><b>Программное обеспечение</b> 1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г. OLP NL Academic Edition. Лицензия бессрочная.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» на 9 семестр  
заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7 / 252 в т.ч. 3 ЗЕТ / 108 часов 9 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	32,7
лекций	16
практических/ семинарских	6
лабораторных	10
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	71,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	4

Форма контроля:  
зачет 9 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<b>Безопасность в техносфере и техногенный риск</b> Основные понятия и определения теории безопасности и риска. Безопасность и развитие общества в концепциях риска. Характеристики и классификация опасностей. Характеристики безопасности. Реализация опасностей в техносфере. Опасные техногенные события (аварии, катастрофы, чрезвычайные ситуации) . оценки уровня безопасности. Основные положения государственного	3	2	2	12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, контрольная работа

	регулируемая в области техносферной безопасности.							
2.	<p><b>Понятие об экологической безопасности и экологическом риске</b></p> <p>Общие сведения. Экология как объект изучения и субъект безопасности. Безопасность экосистем. техногенные угрозы экологической безопасности в России. Оценка риска для здоровья человека и экологического риска. Последствия (ущерб, вред) как составляющая экологического риска.</p>	3	2		12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, контрольная работа
3.	<p><b>Структура и критерии риска</b></p> <p>Понятие, происхождение и назначение риска. Общее содержание и структура риска. Стохастический характер риска.</p>	3	2	2	12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, контрольная работа

	Вероятностные показатели в структуре оценки риска. Связь вероятности и частоты в структуре оценки риска. Классификация рисков.							
4.	<b>Расчетные показатели риска</b> Общие сведения. Индивидуальный и потенциальный риски. Коллективный риск. Социальный риск. Технический (материальный) риск. Экологический риск.	3		2	12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, контрольная работа
5.	<b>Основы методологии оценки и анализа риска</b> Общие сведения. Основные этапы методологии и методики анализа риска. Концепции и характеристики методов оценки рисков. Методы экспертных оценок. Метод Делфи. Методы проверочного листа, контрольных карт.	4		2	12	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, лабораторные работы, решение задач, контрольная работа

	<p>Анализ опасности и работоспособности.</p> <p>Анализ вида и последствий отказа.</p> <p>Анализ вида, последствий и критичности отказа.</p> <p>Дерево отказов. Дерево событий.</p>							
6.	<p><b>Моделирование и расчет последствий аварий при оценке риска</b></p> <p>Общие сведения.</p> <p>Механизм определения последствий аварии.</p> <p>Определение последствий воздействия поражающих факторов вероятностными методами. Методы оценки ущерба.</p> <p>Обоснование мер, направленных на снижение ущерба.</p> <p>Оценка эколого-экономических последствий загрязнения природной среды нефтью и нефтепродуктами.</p>			2	11,3	<p>Осн: 1-3</p> <p>Доп: 1-4</p>	<p>Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы</p>	<p>Тестирование, собеседование, контрольная работа</p>

	Оценка количества пострадавших при авариях и чрезвычайных ситуациях техногенного характера.							
	<b>Всего часов:</b>	16	6	10	71,3			



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ ИСТОРИИ И ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» на 10 семестр  
заочная  
форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7 / 252 в т.ч. 4 ЗЕТ / 144 часов 10 семестр
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	9,2
лекций	2
практических/ семинарских	4
лабораторных	
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	3,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	127
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	7,8

Форма контроля:

экзамен 10 семестр, в том числе:

курсовой проект 10 семестр, контактных часов – 2, часов на самостоятельную работу – 10,8

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	<p><b>Природа опасностей в техносфере. Техногенный риск как мера безопасности технической системы</b></p> <p>Феномен опасности в техносфере. Подходы к классификации техносферных опасностей. Понятие о квантификации опасности. Риск как мера (без)опасности технической системы. Виды техногенного риска. Составляющие риска. Концепция приемлемого риска. Нормирование индивидуального, социального рисков. Понятие анализа и</p>	2	2		14	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, контрольная работа

	количественной оценки техногенного риска.							
2.	<p><b>Понятие «надежность» технической системы, машины.</b></p> <p><b>Взаимосвязь надежности и безопасности</b></p> <p>Надежность как составляющая качества машины, технической системы.</p> <p>Эксплуатационные факторы, оказывающие влияние на надежность машины, технической системы. Внешние факторы, влияющие на надежность машины, технической системы.</p> <p>Обеспечение надежности технической системы как способ повышения ее безопасности.</p> <p>Обоснование безопасности машины (технической системы) на проектной стадии.</p>		2		14	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, контрольная работа
3.	<b>Основные показатели</b>				14	Осн: 1-3	Самостоятельное	Тестирование,

	<p><b>надежности. Основы теории надежности машин, технических систем</b></p> <p>Понятие жизненного цикла технической системы. Основные количественные параметры надежности. Случайный характер показателей надежности элементов технических систем. Основные законы распределения вероятности параметров надежности элементов технических систем. Закон распределения вероятности и статистические испытания надежности. Методы противодействия негативному влиянию внешних факторов на надежность технических систем.</p>					Доп: 1-4	изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	собеседование, решение задач, контрольная работа
4.	<b>Способы повышения надежности</b>				14	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение	Тестирование, собеседование,

	<p><b>технических систем. Резервирование</b>          Методы выявления «слабых мест» в конструкции машины, технической системы. Анализ вероятности и критичности отказов. Перечень мер, позволяющих повысить надежность машины, технической системы.          Резервирование как способ повышения надежности машины, технической системы. Виды резервирования. Надежность восстанавливаемых технических систем. Методы противодействия негативному влиянию внешних факторов на надежность технических систем.</p>						<p>рекомендуемой основной и дополнительной литературы</p>	<p>контрольная работа</p>
5.	<p><b>Человек как элемент человеко-машинных систем. Виды ошибок человека</b>          Виды ошибок человека</p>				14	<p>Осн: 1-3          Доп: 1-4</p>	<p>Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной</p>	<p>Тестирование, собеседование, контрольная работа</p>

	<p>(как элемента человеко-машинной системы) и причины их совершения.</p> <p>Особенности искаженного восприятия человеком техногенного риска.</p> <p>Методы оценки вероятности и последствий ошибок человека-оператора.</p> <p>Пути снижения вероятности совершения человеком ошибок. Способы минимизации влияния человеческого фактора на надежность технических систем на всех этапах жизненного цикла машины, технической системы.</p>						литературы	
6.	<p><b>Методы анализа и количественной оценки техногенного риска. Управление риском</b></p> <p>Основные этапы анализа техногенного риска. Задачи</p>				14	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, контрольная работа

	<p>предварительного анализа опасности. Анализ опасности и работоспособности (метод «ключевых» слов). Анализ вида, последствий и критичности отказов. Метод построения «деревьев отказов». Метод построения «деревьев событий». Управление риском как методология повышения техногенной безопасности.</p>							
7	<p><b>Экспертиза безопасности технических систем, технологических процессов</b>  Экспертный способ оценки безопасности и надежности технических систем. Задачи, организация экспертизы, ее этапы. Требования к кандидатам в эксперты, характеристика</p>				14	<p>Осн: 1-3  Доп: 1-4</p>	<p>Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы</p>	<p>Тестирование, собеседование, контрольная работа</p>

	эксперта. Способы проведения экспертизы, их преимущества и недостатки. Обработка экспертных суждений и формулировка заключения.							
8	<p><b>Методы и средства повышения безопасности и надежности технических систем, технологических процессов</b></p> <p>Организационные и инженерные методы обеспечения надежности и безопасности технических систем, технологических процессов.</p> <p>Применение инженерных способов повышения надежности и безопасности технических систем на всех стадиях жизненного цикла.</p>			18,2	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	Тестирование, собеседование, контрольная работа	



	<p>Виды диагностики технических систем, технологических процессов.</p> <p>Автоматизация как способ повышения надежности и безопасности технических систем, технологических процессов. Типовые инженерные решения, направленные на обеспечения надежности и безопасности технических систем, технологических процессов. Типы автоматических защитных систем.</p>							
9	Курсовой проект				10,8	Осн: 1-3 Доп: 1-4	Самостоятельное изучение рекомендуемой основной и дополнительной литературы	
	<b>Всего часов:</b>	2	4		127			

