




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**


«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
«Профилактика и тушение природных пожаров»

  
(подпись) Олишевский А.Т.  
« 28 » 06 2017 г.  
(Ф.И.О. рук. ОП)

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой  
Безопасность в чрезвычайных ситуациях и  
защиты окружающей среды

  
(подпись) Петухов В.И.  
« 28 » 06 2017 г.  
(Ф.И.О. зав. каф.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Надежность технических систем и техногенный риск  
**Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**  
Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»  
**Форма подготовки очная**

курс 2 семестр 4  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0/лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 54 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 0 час.  
контрольные работы 0  
курсовая работа/курсовой проект – не предусмотрен  
зачет 4 семестр  
экзамен - не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 17.08.2015 № 851

Рабочая программа дисциплины обсуждена на заседании кафедры безопасности в чрезвычайных ситуациях и защиты окружающей среды, протокол от 28.06.2017 № 10.

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор Петухов В.И.  
Составитель: к.т.н, доцент Токликишвилли А.Г.

**Оборотная сторона титульного листа РПУД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И Петухов  
(подпись)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ В.И Петухов  
(подпись)

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина предназначена для специалистов специальности **20.05.01** «Пожарная безопасность» специализация «Профилактика и тушение природных пожаров». Дисциплина «Надежность технических систем и техногенный риск» является дисциплиной базовой части Блока 1 Дисциплины (модули) (согласно учебному плану – Б1.Б.28). Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Учебный курс входит в базовую часть Блока 1 Дисциплины (модули) (согласно учебному плану – Б1.Б.28). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (36 часов). Реализуется на 2 курсе в 4 семестре. Форма контроля – зачет.

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: основные методические положения теории надежности и техногенного риска; методы определения надежности систем; способы обеспечения безопасной эксплуатации технических систем.

Предшествующие дисциплины, на основе которых базируется изложение материала дисциплины - «Теория вероятности и математическая статистика».

**Целью** преподавания дисциплины является формирование у студентов знаний об анализе и синтезе технических систем с заданным уровнем надежности и их диагностировании, анализе риска.

### **Задачи** дисциплины:

- освоение студентами методического подхода и процедур, необходимых для создания надежных технических (технологических) систем, знаний о структуре и составе систем их диагностики, навыков выбора и разработки последних;

- изучение методологии применения характеристик надёжности при решении профессиональных задач (методов расчета надежности

технических систем, методами расчета рисков ситуации в техногенной сфере и т.д.);

- определение функциональных и числовых показателей надежности и ремонтпригодности технических элементов и систем;

- изучение методов диагностирования технических систем;

Для успешного изучения дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу (ОК-1);
- готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-7);

- способность решать задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-1);

- способность организовывать тушение пожаров различными методами и способами, осуществлять аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации последствий ЧС (ПК-17).

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные и профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1 способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает	основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности
	умеет	решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления
	владеет	методами анализа и синтеза.
ПК-68 способность применять технико-криминалистические методы и средства поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов - вещественных доказательств	знает	качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей; опасные и вредные производственные факторы; категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности; анализ риска; управление риском; производственный травматизм; основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации

	умеет	<p>провести качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей. Определять опасные и вредные производственные факторы. Категорировать и классифицировать объекты как мера оценки опасности. Анализировать риск, управлять риском. Использовать основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Определять безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации</p>
	владеет	<p>анализом опасностей. Определением опасных и вредных производственных факторов. Категорированием и классифицированием объектов как мерами оценки опасности. Анализированием риска, управлением риском. Основными понятиями, методами анализа и прогнозирования производственного травматизма. Определением безопасности производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации.</p>

# I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## Раздел 1. Основные методические положения теории надежности и техногенного риска. (8 часов)

- техносфера, техника, техническая система;
- источники опасности, номенклатура, квантификация, идентификация опасностей (определения);
- основные положения теории риска, классификация (индивидуальный, техногенный, экологический, социальный, экономический);
- основы методологии анализа и управления риском;
- надежность, безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость (общие понятия ГОСТ 27.002-89);
- исправность, неисправность, работоспособность, неработоспособность (определения ГОСТ 27.002-89);
- дефекты, повреждения, отказы (ГОСТ 27.002-89);
- временные понятия (наработка, ресурс, срок службы ГОСТ 27.002-89);
- техническое обслуживание и ремонт;
- показатели надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости (ГОСТ 27.002-89);
- комплексные показатели надежности (ГОСТ 27.002-89);
- резервирование (функциональное, структурное, временное, информационное, нагрузочное ГОСТ 27.002-89);
- нормирование надежности (ГОСТ 27.002-89);
- обеспечение, определение и контроль надежности (ГОСТ 27.002-89);
- испытания на надежность (ГОСТ 27.002-89);
- классификация внешних воздействующих факторов (температуры, солнечной радиации, влажности, атмосферного давления, ветра, гололеда, воздействие примесей воздуха, биологических факторов, старения материалов).

## **Раздел 2. Методы определения надежности систем. (16 часов)**

- периоды эксплуатации машины;
- методы оценки надежности;
- понятие испытаний на надежность, унификация испытаний;
- классификация испытаний на надежность;
- стадии испытаний, задачи унифицированных методик испытаний;
- теоретические законы распределения отказов: случайное событие, случайная величина, биномиальный закон, закон Пуассона, экспоненциальный закон, гамма-распределение, распределение Вейбула, нормальное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Рэлея;
- инженерные методы исследования безопасности технических систем (понятие и методология качественного и количественного анализов опасностей и выявлений отказов систем);
- выбор закона распределение отказов при расчете надежности;
- характеристики, оцениваемые при испытании на надежность;
- основы теории расчета надежности технических систем;
- методика исследования надежности технических систем;
- выявление основных опасностей на ранних стадиях проектирования;
- причины отказа изделия раньше установленного ресурса;
- содержание информационного отчета по безопасности процесса;

## **Раздел 3. Способы обеспечения безопасной эксплуатации технических систем. (12 часов)**

- системный подход к анализу возможных отказов (понятие, назначение, цели и этапы, порядок, границы исследования);
- организация и проведение экспертизы технических систем (причины, задачи и содержание экспертизы; организация экспертизы; подбор

экспертов; экспертные оценки; опрос экспертов; оценка согласованности суждений экспертов).

- технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления;
- обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации;
- пути повышения надежности сложных технических систем при эксплуатации;
- организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации;
- методы повышения надежности нефтепромыслового оборудования;
- нормативные показатели безопасности технических систем;
- мероприятия по обеспечению безопасности (классификация критически важных объектов по значимости, по видам угроз);
- правовые аспекты анализа риска и управление промышленной безопасностью (классификация промышленных объектов по степени опасности, оценка опасности промышленного объекта, требования к размещению промышленного объекта, система лицензирования, экспертиза промышленной безопасности, информирование государственных органов и общественности об опасностях и авариях, ответственность производителей, учет и расследование, участие органов местного самоуправления и общественности в процессах обеспечения промышленной безопасности, государственный контроль и надзор за промышленной безопасностью).

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 час.)**

Практическое занятие № 1. Тест «Надежность в технике». (2 часа)

Практическое занятие № 2. Тест «Основные положения теории риска». (2 часа)



Практическое занятие № 3, 4, 5. Расчетное задание №1. (6 часов)

1. Определение максимальной концентрации паров растворителя в приземном слое атмосферы.

2. Определение опасной скорости ветра, при которой концентрация паров растворителя в приземном слое будет максимальной.

3. Расчет риска возникновения немедленных токсических эффектов и риска возникновения хронических заболеваний для населения, проживающего вблизи предприятия.

4. Написание рекомендаций по уменьшению экологического риска для населения.

Практическое занятие № 6,7,8. Расчетное задание №2. (6 часов)

1. Определение глубины зоны заражения через 2 часа после аварии.

2. Определение поражающего действия АХОВ.

3. Определение времени подхода АХОВ к поселению, времени полного заражения поселения.

4. Определение площади зоны возможного заражения и площади фактического заражения.

5. Определение вида зоны возможного заражения.

6. Определение возможной потери людей.

Практическое занятие № 9. Видеофильм «Фукусима, два года спустя» (2 часа).

Практическое занятие № 10. Видеофильм «Фокус Фукусимы» (2 часа).

Практическое занятие № 11. Видеофильм «Чернобыль, за секунду до катастрофы» (2 часа).

Практическое занятие № 12. Видеофильм «Катастрофа на Саяно-Шушенской ГЭС» (2 часа).

Практическое занятие № 13. Семинар «Обеспечение надежности и безопасности технических систем на стадии проектирования, изготовления и эксплуатации» (2 часа).

Конструктивные способы обеспечения надежности.

Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовления.

Обеспечение надежности в условиях эксплуатации.

Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации.

Пути повышения надежности технических систем при эксплуатации.

Практическое занятие № 14. Семинар «Исследование основных показателей надежности. Надежность элемента, работающего до первого отказа»(2 часа)

Анализ видов и последствий отказов

Характеристики, оцениваемые при испытании на надежность.

Причины отказа изделия раньше установленного ресурса.

Категории преждевременных отказов

Практическое занятие № 15. Семинар «Основы организации предупреждения ЧС и аварийного реагирования на техногенный риск» (2 часа).

Причины возникновения ЧС техногенного характера.

Классификация объектов экономики представляющих опасность для населения и окружающей среды в случае производственной аварии.

Факторы, связанные с деятельностью человека, которые могут служить причиной возникновению ЧС техногенного характера.

Мероприятия по предупреждению возникновения и развития ЧС.

Практическое занятие № 16. Семинар «Аварийные разливы нефти», видеофильм «Роснефть. Разливы нефти» (2 часа).

Аварийные разливы нефти. Риски разлива нефти.

Методы и технологии ликвидации последствий разлива нефти.

Разработка плана действий на случай разлива нефти.

Планирование мероприятий по ликвидации разливов нефти.

Анализ и рекомендации.

Практическое занятие № 17. Семинар «Сравнение отечественной нормативной базы, отражающей вопросы техногенной безопасности с зарубежными аналогами» (2 часа).

Экономические механизмы управления безопасностью и риском.

Нормативное регулирование безопасности и риска.

Практическое занятие № 18. Семинар «Организация системы управления безопасностью и рисками»(2 часа)

Задача управления рисками.

Принципы построения системы управления рисками.

Основные методы и уровни управления рисками.

Ответственность в структуре управления промышленной безопасностью.

## **II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

### III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные методические положения теории надежности и техногенного риска	ОК-1, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности	УО-1, ПР-1, ПР-4	1,2,3,5-8,16,20,27
	Умеет решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления				
	Владеет методами анализа и синтеза				
2	Методы определения надежности систем	ПК-68, способность применять технико-криминалистические методы и средства поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов - вещественных доказательств	Знает качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей; опасные и вредные производственные факторы; категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности; анализ риска; управление риском; производственный травматизм; основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации	УО-1, ПР-1, ПР-2, ПР-4	4,9,10,11,22-26
3	Способы обеспечения безопасной эксплуатации технических систем		Умеет провести качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей.		

		<p>Определять опасные и вредные производственные факторы.  Категорировать и классифицировать объекты как мера оценки опасности.  Анализировать риск, управлять риском.  Использовать основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма.  Определять безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации</p>		
		<p>Владеет анализом опасностей.  Определением опасных и вредных производственных факторов.  Категорированием и классифицированием объектов как мерами оценки опасности.  Анализированием риска, управлением риском. Основными понятиями, методами анализа и прогнозирования производственного травматизма.  Определением безопасности производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации.</p>		

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### **IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература:**

1. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учебное пособие / ; сост. С. А. Сазонова, С. А. Колодяжный, Е. А. Сушко. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2013. — 147 с. <http://www.iprbookshop.ru/45116.html>

2. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: учебник / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 425 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116.html>

3. Карлин Л.Н. Управление энвиронментальными и экологическими рисками [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Карлин Л.Н., Абрамов В.М.— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Российский государственный гидрометеорологический университет, 2006.— 332 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12530.html>.— ЭБС «IPRbooks»

##### **Дополнительная литература:**

1. Рахимова, Н. Н. Законы распределения при расчетах надежности технических систем [Электронный ресурс] : методические указания / Н. Н. Рахимова, Е. Л. Горшенина, Ш. Ш. Хисматуллин. — Электрон. текстовые

данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 53 с. — 2227-8397. <http://www.iprbookshop.ru/62201.html>

2. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс]: методические указания к контрольной работе / сост. И. В. Чепегин. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 40 с. <http://www.iprbookshop.ru/45116.html>

3. Гуськов, А. В. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : учебник / А. В. Гуськов, К. Е. Милевский. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012. — 425 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45116.html>

## **V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения систематической и регулярной работы по изучению дисциплины и успешного прохождения промежуточных и итоговых контрольных испытаний студенту рекомендуется:

1. Конспект лекций должен кратко и последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, при этом помечая важные мысли, выделяя ключевые слова, термины. Термины и понятия необходимо проверить с помощью энциклопедий, словарей, справочников и пр. Лекционные материалы используются при самостоятельной подготовке с обязательным использованием дополнительных рекомендованных источников. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос для разъяснения у преподавателя на консультации или на практическом занятии.

2. При подготовке к контрольным мероприятиям повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы.

3. При самостоятельном изучении теоретической темы делать конспекты, используя рекомендованные литературные источники.

4. При подготовке к практическим работам проработать теоретический материал, решение задач выполнять по алгоритму.

5. При подготовке к семинарским занятиям использовать несколько источников информации. Если обсуждаемый аспект носит дискуссионный характер, следует изучить существующие точки зрения и выбрать тот подход, который студент считает наиболее верным, при этом обязательно аргументировать собственную позицию.



## **Рекомендации по работе с научной и учебной литературой**

Работа с литературой является средством более глубокого изучения дисциплины и является неотъемлемой частью профессиональной деятельности будущего выпускника. Работа с учебной и научной литературой необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к контрольным работам, тестированию, зачету. Она включает проработку лекционного материала, рекомендованных источников и литературы по тематике лекций. В процессе работы с учебной и научной литературой можно:

- делать записи, создавать перечень основных вопросов,
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты.

Работу с литературой следует начинать с анализа рекомендованной основной и дополнительной литературой, учебно-методическими изданиями, необходимыми для изучения дисциплины и выполнения практических работ. В случае возникших затруднений в понимании учебного материала следует обратиться к другим источникам, где изложение может оказаться более доступным.

## **Рекомендации по подготовке к зачету**

При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на лекционный материал и рекомендуемую литературу.

## **VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Материально-техническое обеспечение дисциплины предусматривает использование мультимедийной аппаратуры для демонстрации иллюстративного материала (слайд-презентации).



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»**

**Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность**

**Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»**

**Форма подготовки очная**

**Владивосток**

**2014**

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 неделя	Подготовка по теме «Основные методические положения теории надежности и техногенного риска»	4	Доклад
2	8 неделя	Подготовка по теме «Способы обеспечения безопасной эксплуатации технических систем»	6	Доклад, тестирование
4	14 неделя	Подготовка реферата по индивидуальной теме	14	Реферат, доклад
5	17 неделя	Подготовка по теме «Методы определения надежности систем»	6	Доклад, тестирование

### Рекомендации по самостоятельной работе студентов

Самостоятельная работа студентов состоит из подготовки к практическим занятиям, работы над рекомендованной литературой, написания докладов по теме семинарского занятия, подготовки презентаций.

Самостоятельная работа студентов предусматривает изучение основных положений теории риска и классификацию.

Результаты самостоятельной работы используются при подготовке к семинарским занятиям. Студент помимо запоминания учебного материала должен продемонстрировать умение мыслить и аргументированно отстаивать заявляемые тезисы и положения своего ответа. Для этого необходимо

сочетание запоминания и понимания, простого воспроизводства учебной информации и работы мысли.

### **Методические указания к составлению глоссария**

При самостоятельной работе следует обратить внимание на терминологию. Необходимо разъяснить для себя каждый термин, понять его, а не только запомнить.

Глоссарий охватывает все узкоспециализированные термины, встречающиеся в тексте. Глоссарий должен содержать не менее 50 терминов, они должны быть перечислены в алфавитном порядке, соблюдена нумерация. Глоссарий должен быть оформлен по принципу реферативной работы, в обязательном порядке присутствует титульный лист и нумерация страниц. Объем работы должен составлять 10-15 страниц. Тщательно проработанный глоссарий помогает избежать разночтений и улучшить в целом качество всей документации. В глоссарии включаются самые частотные термины и фразы, а также все ключевые термины с толкованием их смысла. Глоссарии могут содержать отдельные слова, фразы, аббревиатуры, слоганы и даже целые предложения.

### **Рекомендации к семинарским занятиям**

1. Студент должен изучить все вопросы семинара, предлагаемые по данной теме, но ответить развернуто может по одному из вопросов, наиболее интересному на его взгляд.

2. Студент может приготовить доклад на любой из вопросов, продолженных для семинара. Доклад готовится с применением электронной презентации материала. Во время доклада учащийся должен продемонстрировать глубокое изучение информации и умение преподнести полученные знания.

3. Доклад должен быть основан на достаточном объеме информации (не менее 5 источников), тщательно проработанных и отражающих исследуемый вопрос.

4. Желательно вести конспект изучаемого материала, в котором должны быть зафиксированы источники информации.

5. В докладе желательно использовать наглядные материалы: карты, схемами, таблицы и т.д.

## **Методические указания к выполнению реферата**

### **Цели и задачи реферата**

Написание рефератов способствует закреплению и углублению знаний, а также выработке навыков научного исследования, творческого мышления, умения самостоятельно решать поставленные перед магистрантом задачи. Выполнение работы позволит углубить уровень знания исследуемой проблемы.

В работе необходимо четко выразить новизну исследования, актуальность приводимого материала, дать соответствующие выводы и рекомендации.

*Целями* написания реферата являются:

- развитие у студентов навыков поиска актуальных проблем современного законодательства;
- развитие навыков краткого изложения материала с выделением лишь самых существенных моментов, необходимых для раскрытия сути проблемы;
- развитие навыков анализа изученного материала и формулирования собственных выводов по выбранному вопросу в письменной форме, научным, грамотным языком.

*Задачами* написания реферата являются:

- научить студента максимально верно передать мнения авторов, на основе работ которых студент пишет свой реферат;
- научить студента грамотно излагать свою позицию по анализируемой в реферате проблеме;
- подготовить студента к дальнейшему участию в научно – практических конференциях, семинарах и конкурсах;

- помочь студенту определиться с интересующей его темой, дальнейшее раскрытие которой возможно осуществить при написании курсовой работы или диплома;

- уяснить для себя и изложить причины своего согласия (несогласия) с мнением того или иного автора по данной проблеме.

### **Основные требования к содержанию реферата**

Существует определенная форма, которой должен следовать студент, выполняющий работу. Студент должен использовать только те материалы (научные статьи, монографии, пособия), которые имеют прямое отношение к избранной им теме. Не допускаются отстраненные рассуждения, не связанные с анализируемой проблемой. Содержание реферата должно быть конкретным, исследоваться должна только одна проблема (допускается несколько, только если они взаимосвязаны). Студенту необходимо строго придерживаться логики изложения (начать с определения и анализа понятий, перейти к постановке проблемы, проанализировать пути ее решения и сделать соответствующие выводы). Реферат должен заканчиваться выведением выводов по теме.

Работа имеет титульный лист, на котором на верхней части пишется название учебного заведения, кафедры, имя, отчество и фамилия студента, курс, группа, наименование образовательной программы, затем посередине название темы исследования, с правой стороны фамилия и инициалы, а также ученая степень и звание научного руководителя. Внизу — город и год написания работы.

Работа состоит из введения, глав, раскрывающих тематику выбранного сообщения, заключение и список использованной литературы.

Во введении студент четко обосновывает выбор темы, степень ее разработанности и актуальность исследования.

В каждой главе студент делает анализ используемых источников и отражает собственную точку зрения по исследуемой проблеме. В конце главы даются выводы. В отличие от курсовой работы, основной текст

реферата предполагает разделение на 2-3 параграфа без выделения глав. При необходимости текст реферата может дополняться иллюстрациями, таблицами, графиками, но ими не следует "перегружать" текст.

Заключение предполагает выводы по исследуемой проблеме, сделанные из основного текста.

При написании работы обязательны ссылки на используемые источники, нормативно-правовые акты (законы, приказы, ...), что придает работе научно-исследовательский характер. Работа требует также знакомства с периодической печатью, которая отражает актуальную информацию по теме.

Объем рефератов в пределах печатного листа (10 — 15 страниц машинописного текста: шрифт Times New Roman, размер шрифта -14, межстрочный интервал – полуторный; поля: левое — 3см, правое — 1,5 см, верхнее и нижнее — 1,5см. Страницы должны быть пронумерованы. Абзацный отступ от начала строки равен 1,25 см.

### **Порядок сдачи реферата и его оценка**

Реферат пишется студентами в течение 14 недель, и сдается преподавателю, ведущему дисциплину.

По результатам проверки студенту выставляется определенное количество баллов, согласно рейтинг-плану дисциплины. При оценке реферата учитываются соответствие содержания выбранной теме, четкость структуры работы, умение работать с научной литературой, умение ставить проблему и анализировать ее, умение логически мыслить, владение профессиональной терминологией, грамотность оформления.

### **Тематика рефератов**

7. Классификация и характеристика видов риска (источники и факторы)
8. Развитие риска на промышленных объектах. Управление риском, количественные показатели риска)
9. Оценка и анализ риска.



10. Моделирование риска.
11. Классификация и характеристики отказов. Определение интенсивности отказов. Статистическая оценка интенсивности отказов.
12. Показатели безотказности. Определение вероятности безотказной работы объекта.
13. Резервирование (основные понятия).
14. Свойства материалов. Классификация процессов старения.
15. Классификация внешних воздействующих факторов. Воздействие температуры, солнечной радиации, влажности и атмосферного давления.
16. Классификация внешних воздействующих факторов. Воздействие ветра и гололеда, примесей воздуха и биологических факторов.
17. Факторы нагрузки. Коэффициент нагрузки.
18. Испытания. Унификация испытаний. Характеристики, оцениваемые при испытании на надежность.

#### **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Надежность и безопасность химических производств.
2. Надежность и безопасность на предприятии угольной промышленности.
3. Надежность и безопасность на предприятии энергетической промышленности.
4. Надежность и безопасность на предприятии нефтеперерабатывающей промышленности.
5. Надежность и безопасность на предприятии нефтедобывающей промышленности.
6. Надежность и безопасность на предприятиях машиностроения.
7. Надежность и безопасность напорных гидротранспортных средств.
8. Надежность и безопасность автотранспортной техники.
9. Надежность и безопасность гидротехнических сооружений.
10. Надежность и безопасность на металлургических предприятиях.

#### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Оценка самостоятельной работы студентов осуществляется по результатам проведения семинарских занятий.

Оценка работы студента на семинарских занятиях осуществляется по следующим критериям:

**Отлично** - активное участие в обсуждении проблем каждого семинара, самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы семинара, участие в дискуссиях, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы, регулярная посещаемость занятий.

**Хорошо** - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание дополнительной литературы, хорошая посещаемостью.

**Удовлетворительно** - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой, недостаточная активность на занятиях, оставляющая желать лучшего посещаемость.

**Неудовлетворительно** - пассивность на семинарах, частая неготовность при ответах на вопросы, плохая посещаемость, отсутствие качеств, указанных выше для получения более высоких оценок.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
**«Дальневосточный федеральный университет»**  
(ДФУ)

---

**ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск»  
Специальность 20.05.01 Пожарная безопасность  
Специализация «Профилактика и тушение природных пожаров»  
**Форма подготовки очная**

**Владивосток**  
**2014**

## Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
	ОК-1, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает
Умеет		решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления
Владеет		методами анализа и синтеза.
ПК-68, способность применять технико-криминалистические методы и средства поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов - вещественных доказательств	Знает	качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей; опасные и вредные производственные факторы; категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности; анализ риска; управление риском; производственный травматизм; основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации
	Умеет	провести качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей. Определять опасные и вредные производственные факторы. Категорировать и классифицировать объекты как мера оценки опасности. Анализировать риск, управлять риском. Использовать основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Определять безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации
	Владеет	анализом опасностей. Определением опасных и вредных производственных факторов. Категорированием и классифицированием объектов как мерами оценки опасности. Анализированием риска, управлением риском. Основными понятиями, методами анализа и прогнозирования производственного травматизма. Определением безопасности производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации.

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные методические положения теории	ОК-1, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знает основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности Умеет решать	УО-1, ПР-1, ПР-	1,2,3,5-8,16,20,27

	надежности и техногенного риска		задачи, требующие навыков абстрактного мышления	4	
			Владеет методами анализа и синтеза		
2	Методы определения надежности систем	ПК-68, способность применять технико-криминалистические методы и средства поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов - вещественных доказательств	Знает качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей; опасные и вредные производственные факторы; категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности; анализ риска; управление риском; производственный травматизм; основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации	УО-1, ПР-1, ПР-2, ПР-4	4,9,10,11,22-26
3	Способы обеспечения безопасной эксплуатации технических систем		Умеет провести качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей. Определять опасные и вредные производственные факторы. Категорировать и классифицировать объекты как мера оценки опасности. Анализировать риск, управлять риском. Использовать основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Определять безопасность производств на		

			<p>стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации</p> <p>Владеет анализом опасностей. Определением опасных и вредных производственных факторов. Категорированием и классифицированием объектов как мерами оценки опасности. Анализированием риска, управлением риском. Основными понятиями, методами анализа и прогнозирования производственного травматизма. Определением безопасности производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации.</p>		
--	--	--	--	--	--

### Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОК-1, способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	знает (пороговый уровень)	основные принципы, законы и категории философских знаний в их логической целостности и последовательности	знание основных принципов, законов и категорий теории надежности	способность оценить соответствие объекта, технологического процесса требованиям безопасности
	умеет (продвинутый уровень)	решать задачи, требующие навыков абстрактного мышления	умение планировать расстановку и режимы работы технических	способность оценивать соответствие технических

			средств для обеспечения требований безопасности	средств требованиям безопасности и надежности
	владеет (высокий уровень)	методами анализа и синтеза.	владение методами технического проектирования надежных и безопасных производственных систем	способность анализировать надежность технических средств и технологических процессов
ПК-68, способность применять технико-криминалистические методы и средства поиска, обнаружения, фиксации, изъятия и предварительного исследования материальных объектов - вещественных доказательств	знает (пороговый уровень)	качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей; опасные и вредные производственные факторы; категорирование и классификация объектов как мера оценки опасности; анализ риска; управление риском; производственный травматизм; основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации	знание основных опасностей и рисков, связанных с материальными объектами с точки зрения пожароопасности	способность оценить соответствие объекта, технологического процесса требованиям пожарной безопасности
	умеет (продвинутый уровень)	провести качественный анализ опасностей; количественный анализ опасностей. Определять опасные и вредные производственные факторы. Категорировать и классифицировать объекты как мера оценки опасности. Анализировать риск, управлять риском. Использовать основные понятия, методы анализа и прогнозирования производственного травматизма. Определять безопасность производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации	умение планировать расстановку и режимы работы технических средств для обеспечения требований безопасности пожарной	способность оценивать соответствие технических средств требованиям пожарной безопасности

	владеет (высокий уровень)	анализом опасностей. Определением опасных и вредных производственных факторов. Категорированием и классифицированием объектов как мерами оценки опасности. Анализированием риска, управлением риском. Основными понятиями, методами анализа и прогнозирования производственного травматизма. Определением безопасности производств на стадиях создания и эксплуатации производства, при разработке технологического процесса, проектной документации, технических условий и документации.	владение методами технического проектирования пожаробезопасных производственных систем	способность анализировать пожарную безопасность технических средств и технологических процессов
--	---------------------------------	---	---	--

### Текущая аттестация студентов

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» проводится в форме контрольных мероприятий (защиты практических работ, реферата, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплин: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, своевременное выполнение практических работ по дисциплине;
- степень усвоения теоретических знаний: выполнение тестов;
- уровень овладения практическими умениями и навыками: выполнение практических работ по дисциплине;



- результаты самостоятельной работы: подготовка и защита реферата по индивидуальной теме.

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по шкале с оценками:

- «отлично»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение контрольных заданий и тестов на оценки «отлично»;

- «хорошо»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, выполнение контрольных заданий и тестов на оценки «хорошо»;

- «удовлетворительно»: полное или частичное посещение лекционных и практических занятий, удовлетворительное выполнение контрольных заданий и тестов;

- «неудовлетворительно»: частичное посещение лекционных и практических занятий, неудовлетворительное выполнение контрольных заданий и тестов;

- «не аттестован»: непосещение лекционных и практических занятий, не выполнение контрольных заданий и тестов.

Критерии оценки тестового задания:

100-86 баллов - «отлично»

85-76 баллов - «хорошо»

75-61 баллов - «удовлетворительно»

50-60 баллов - «неудовлетворительно»

Для получения зачета по дисциплине необходимо выполнить тест с оценками «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно».

Критерии оценки реферата:

«зачтено»: полностью или частично раскрыта тема реферата, проведен анализ проблемы, сделаны выводы; работа оформлена согласно установленным требованиям, перечень литературы включает не менее 5 источников.

«не зачтено»: полностью не раскрыта тема реферата, не проведен анализ информации по рассматриваемому вопросу; оформление работы не соответствует требованиям, перечень литературы включает менее 5 источников.

### **Промежуточная аттестация студентов**

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Мониторинг среды обитания» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Результаты промежуточного контроля знаний (зачет) оцениваются по двухбалльной шкале с оценками:

- «Зачтено»;

- «Не зачтено».

Промежуточная аттестация проводится в форме устного опроса в форме собеседования и тестирования.

В целях оперативного контроля уровня усвоения материала дисциплины и стимулирования активной учебной деятельности студентов (очной формы обучения) используется рейтинговая система оценки успеваемости.

По окончании изучения каждой темы обязательно проводится контроль знаний студента с оценкой в баллах. По окончании изучения курса определяется сумма набранных за весь период баллов и выставляется общая оценка. Студенты, набравшие по рейтингу более 61 балла за семестр, освобождаются от промежуточной аттестации (сдачи зачета).

В соответствии с рейтинговой системой оценки студенту в ходе изучения дисциплины предоставляется возможность набрать не менее 100 баллов за текущую работу в семестре.

#### **Дополнительные критерии:**

1. Не в срок выполненное тестирование, повторное тестирование – снижение на 5% от набранных баллов;

2. Сдача практических заданий после срока – снижение 10-20% от набранных баллов;

3. Не отвеченные контрольные вопросы по темам практических работ – снижение 10-20% от набранных баллов.

### **Шкала соответствия рейтинга по дисциплине и оценок**

Менее 61 %	не зачтено	неудовлетворительно
От 61 % до 75 %	зачтено	удовлетворительно
От 76 % до 85 %	зачтено	хорошо
От 86 % до 100 %	зачтено	отлично

### **Вопросы к зачету**

1. Техносфера. Техника. Техническая система. Технология.
2. Характеристика опасности и безопасности. Пороговый уровень опасности. Показатели безопасности. Методы повышения безопасности технических систем и технологических процессов.
3. Алгоритм развития опасности. Методы обнаружения опасностей.
4. Аксиомы о потенциальной опасности технической системы.
5. Таксономия опасностей. Примеры таксономии.
6. Источники опасности, номенклатура, квантификации, идентификация опасностей.
7. Классификация и характеристика видов риска (источники и факторы)
8. Развитие риска на промышленных объектах. Управление риском, количественные показатели риска)
9. Оценка и анализ риска.
10. Моделирование риска.
11. Классификация и характеристики отказов. Определение интенсивности отказов. Статистическая оценка интенсивности отказов.
12. Показатели безотказности. Определение вероятности безотказной работы объекта.
13. Резервирование (основные понятия).
14. Свойства материалов. Классификация процессов старения.

15. Классификация внешних воздействующих факторов. Воздействие температуры, солнечной радиации, влажности и атмосферного давления.
16. Классификация внешних воздействующих факторов. Воздействие ветра и гололеда, примесей воздуха и биологических факторов.
17. Факторы нагрузки. Коэффициент нагрузки.
18. Испытания. Унификация испытаний. Характеристики, оцениваемые при испытании на надежность.
19. Случайное событие. Закон распределения случайной величины.
20. Законы распределения. Биноминальный закон.
21. Законы распределения. Закон Пуассона.
22. Законы распределения. Экспоненциальный закон.
23. Законы распределения. Гамма-распределение.
24. Законы распределения. Распределение Вейбула.
25. Законы распределения. Нормальное распределение.
26. Законы распределения. Усеченное нормальное распределение.
27. Законы распределения. Распределение Лапласа.
28. Качественные и количественные методы анализа системы.
29. Предварительный анализ опасностей (ПАО). Структура качественного исследования при ПАО.
30. Методы анализа надежности (основные и общетехнические). Классификация и характеристики.
31. Выбор метода анализа надежности.
32. Метод анализа и работоспособности (HAZAR AND OPERABILITY STUDY – HAZOP).
33. Методы проверочного листа (CHECK-LIST) и «что будет, если...?» («WHAT-IF»).
34. Анализ видов и последствий отказов - FAILURE MODE AND EFFECTS ANALYSIS (FMEA).
35. Анализ видов, последствий и критичности отказов FAILURE MODE, EFFECTS AND CRITICALITY ANALYSIS (FMECA).

36. Дерево отказов - FAULT TREE ANALYSIS (FTA).
37. Дерево событий – EVENT TREE ANALYSYS (ETA).
38. Дерево решений.
39. Системный анализ. Анализ возможных отказов. Анализ процесса эксплуатации. Работа в подготовительный период.
40. Выявление основных опасностей на ранних стадиях проектирования.
41. Исследования в предпусковой период. Исследования действующих систем. Регистрация результатов исследования.
42. Содержание и структура информационного отчета по безопасности процесса.
43. Организация и проведение экспертизы технических систем.
44. Технологические способы обеспечения надежности изделий в процессе изготовлений.
45. Обеспечение надежности сложных технических систем в условиях эксплуатации.
46. Пути повышения надежности сложных технических систем при эксплуатации.
47. Организационно-технические методы по восстановлению и поддержанию надежности техники при эксплуатации.
48. Влияние системы обслуживания на надежность машин.
49. Экологический паспорт промышленного предприятия. Структура и содержание.
50. Классификация критически важных объектов по значимости и видам угроз.
51. Методы повышения безопасности технических систем и технологических процессов.
52. Методы повышения надежности нефтепромыслового оборудования.

53. Правовые аспекты анализа риска и управление промышленной безопасностью.