

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
естествознания и стандартизации



И.Ю. Мезин

«30» октября 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕТОДЫ ОЦЕНКИ И ПРОГНОЗИРОВАНИЯ
РЕСУРСА БЕЗОПАСНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Направление подготовки
20.06.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) программы
Пожарная и промышленная безопасность

Уровень высшего образования
подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
заочная

Институт
Кафедра
Курс

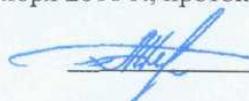
Естествознания и стандартизации
Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности
2

Магнитогорск
2018 г.

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 20.06.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом МОиН РФ от 30.07.2014 № 885.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Промышленной экологии и безопасности жизнедеятельности «25» октября 2018 г., протокол №3.

Зав. кафедрой

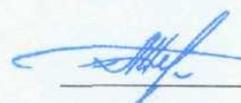
 А.Ю. Перятинский

Рабочая программа одобрена методической комиссией института Естествознания и стандартизации «29» октября 2018 г., протокол №2.

Председатель

 И.Ю. Мезин

Рабочая программа составлена:
Зав. каф., профессор кафедры ПЭБЖД, к.т.н.

 А.Ю. Перятинский

Рецензент:
Директор ООО «Центр
экспертизы аттестации
сертификации – Магнитогорск», к.т.н.

 М.Г. Бикмухаметов

Лист регистрации изменений и дополнений

№ п/п	Раздел программы	Краткое содержание изменения/дополнения	Дата, № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой
1	Раздел 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	В соответствии с требованиями ФГОС обновлен и дополнен перечень программного обеспечения	30.09.2019г. протокол №2	
	Раздел 9 Материально-техническое обеспечение дисциплины	Актуализирована информация в соответствии с учебным планом направления и разделом ФГОС ВО «Требования к материально-техническому и учебно-методическому обеспечению программы»	30.09.2019г. протокол №2	
2	Раздел 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	Актуализация учебно-методического и информационного обеспечения	01.09.2020г. протокол №1	

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины (модуля) «Методы оценки и прогнозирования ресурса безопасности технических систем» является формирование у аспирантов системы знаний, охватывающих теоретическое изучение основ теории оценки ресурса оборудования, технических систем и повышение устойчивости их работы.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Методы оценки и прогнозирования ресурса безопасности технических систем входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Производственная безопасность
Психология безопасности в условиях чрезвычайных ситуаций
Техносферная безопасность
Управление безопасностью на предприятиях
Методология и информационные технологии в научных исследованиях
Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР
Производственная безопасность
Психология безопасности в условиях чрезвычайных ситуаций
Техносферная безопасность
Управление безопасностью на предприятиях
Спецдисциплина
Химическая и радиационная безопасность
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Методы оценки и прогнозирования ресурса безопасности технических систем» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-3	Исследовать условия и разрабатывать методы управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия.
Знать	- законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие безопасность при технологических процессах и обращении с отходами деятельности; - знать методы управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия.

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> -применять разработанные методы управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия в профессиональной деятельности; - использовать разработанные методы управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия на междисциплинарном уровне; - корректно выражать и аргументировано обосновывать решения в области управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - междисциплинарным применением результатов разработки методов управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия; - способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования методов управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия; - практическими навыками использования элементов разработанных методов управления риском на других дисциплинах, на практике.
ПК-4 Разрабатывать технические средства защиты людей от пожаров и производственного травматизма.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - средства пожарно-технической защиты, применяемые на промышленных объектах; - требования по использованию технических средств защиты людей от производственного травматизма
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять разработанные средства защиты людей от производственного травматизма; - использовать разработанные средства защиты людей на междисциплинарном уровне; - корректно выражать и аргументировано обосновывать решения в области разработки технических средств защиты людей от пожаров и производственного травматизма
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> -междисциплинарным применением результатов разработки новых средств обеспечения промышленной безопасности; - использованием элементов разработанных средств защиты людей от производственного травматизма на практике.
ПК-5 Исследовать протекание аварий, процессов самонагревания, самовозгорания, горения, детонации в горных выработках, научно обосновывать и разрабатывать способы и средства предупреждения пожаров на горных предприятиях.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - основные этапы протекания аварий на горных предприятиях; - факторы, способствующие возникновению самовозгораний в горных выработках; - законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие безопасность на объектах добычи полезных ископаемых; -знать основные способы и средства предупреждения на горных предприятиях

Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять разработанные методики надзора и управления пожарной безопасностью на горнодобывающих предприятиях в профессиональной деятельности; - использовать разработанные методы и средства пожарной безопасности междисциплинарном уровне в рамках решения горнотехнических задач; - корректно выражать и аргументировано обосновывать решения в области выбора средств обеспечения пожарной безопасности на горных пред-приятиях
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - междисциплинарным применением результатов разработки средств и способов обеспечения безопасности на горных предприятиях; - практическими навыками использования элементов разработанных спо-собов на других дисциплинах, на практике
ПК-6 Разрабатывать и совершенствовать способы и методы повышения безопасности, методы оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов.	
Знать	<ul style="list-style-type: none"> - нормативные положения по эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов; - способы и методы повышения надежности сложных технических систем опасных производственных объектов; - методы оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять разработанные методологические основы для создания правил по безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов в профессиональной деятельности; - использовать разработанные способы и методы повышения безопасности, методы оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов на междисциплинарном уровне; - корректно выражать и аргументировано обосновывать решения в области разработки способов и методов повышения безопасности эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов.
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> - междисциплинарным применением результатов разработки новых способов и методов повышения безопасности эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов; - практическими навыками использования элементов разработанных способов и методов повышения безопасности, методов оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов на других дисциплинах, на практике

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 20 акад. часов;
- аудиторная – 20 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- в форме практической подготовки -2 часа;
- самостоятельная работа – 120 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Курс	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Безотказность, ремонтпригодность, долговечность, сохраняемость технических систем.	2	1		1	10	Подготовка к лекции	Опрос	ПК-3, ПК-5, ПК-6
Итого по разделу		1		1	10			
2. Раздел 2								
2.1 Методы оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации технических систем.	2	2		2/2И	25	Подготовка к лекции Подготовка к семинарскому занятию №1	Опрос Отчет о выполнении самостоятельной работы	ПК-3, ПК-5, ПК-6
Итого по разделу		2		2/2И	25			
3. Раздел 3								
3.1 Математические модели функционирования технических элементов и	2	2		1	10	Подготовка к лекции	Опрос	ПК-3, ПК-6
Итого по разделу		2		1	10			
4. Раздел 4								
4.1 Методы анализа, повышение ресурса безопасной эксплуатации технических систем	2	2		2/2И	25	Подготовка к лекции Подготовка к семи-нарскому занятию №2	Опрос Отчет о выполнении самостоятельной работы	ПК-3, ПК-5, ПК-6
Итого по разделу		2		2/2И	25			
5. Раздел 5								

5.1 Организация и проведение диагностирования оборудования с целью рационального планирования финансирования мероприятий.	2	1		2	10	Подготовка к лекции	Опрос	ПК-3, ПК-6
Итого по разделу		1		2	10			
6. Раздел 6								
6.1 Направления повышения устойчивости технических систем.	2	2		2/2И	40	Подготовка к лекции Подготовка к семи-нарскому занятию №3	Опрос Отчет о выполнении самостоятельной работы	ПК-3, ПК-4, ПК-6
Итого по разделу		2		2/2И	40			
7. Зачет с оценкой								
7.1 Зачет с оценкой	2							
Итого по разделу								
Итого за семестр		10		10/6И	120		зао	
Итого по дисциплине		10		10/6И	120		зачет с оценкой	ПК-3,ПК-5,ПК-6,ПК-4

5 Образовательные технологии

В ходе проведения лекционных занятий предусматривается

- использование демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы;

- активные формы обучения: вариативный опрос, дискуссии, устный опрос и т.д.

Практические занятия проводятся в форме практической подготовки в условиях выполнения обучающимися видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью и направленных на формирование, закрепление, развитие практических навыков и компетенций по профилю образовательной программы.

Лекционный материал закрепляется, углубляется и дополняется в ходе практических занятий (семинар-беседа с комментированием, семинар-обсуждение докладов).

Интерактивное обучение предполагает использование знаний из разных областей в контексте конкретной решаемой задачи (междисциплинарное обучение), учебной дискуссии.

Самостоятельная работа стимулирует студентов к самостоятельной проработке тем в процессе подготовки к семинарам, практическим работам, контрольным работам и итоговой аттестации.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Представлено в приложении 1.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Представлены в приложении 2.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) Основная литература:

1. Рыков, В. В. Надёжность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В.В. Рыков, В.Ю. Иткин. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 192 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010958-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1124984> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Обеспечение надежности сложных технических систем : учебник / А. Н. Дорохов, В. А. Керножицкий, А. Н. Миронов, О. Л. Шестопалова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1108-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93594> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей. Рыков, В. В.

б) Дополнительная литература:

1. Долгин, В. П. Надежность технических систем : учеб. пособие / В.П. Долгин, А.О. Харченко. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2018. — 167 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа: <https://new.znanium.com>]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0430-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944892> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

2. Безопасность и надежность технических систем : учебное пособие / Л. Н. Александровская, И. З. Аронов, В. И. Круглов [и др.] - Москва : Логос, 2020. - 376 с: ил. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1211589> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

3. Мясоедова, Т. Н. Надежность технических систем и техногенный риск: Учебное пособие / Мясоедова Т.Н., Плуготаренко Н.К. - Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2016. - 84 с.: ISBN 978-5-9275-2307-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/999624> (дата обращения:

15.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

4. Алчинов, В. И. Надёжность технических систем военного назначения : учеб. пособие / В.И. Алчинов, А.И. Сидоров, Г.К. Чистова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 324 с. - ISBN 978-5-9729-0389-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048749> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

5. Гуськов, А. В. Надёжность технических систем и техногенный риск / Гуськов А.В., Милевский К.Е. - Новосибирск :НГТУ, 2012. - 427 с.: ISBN. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/558704> (дата обращения: 15.10.2020). – Режим доступа: по подписке.

6. Лисунов, Е. А. Практикум по надёжности технических систем : учебное пособие / Е. А. Лисунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 240 с. — ISBN 978-5-8114-1756-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/56607> (дата обращения: 15.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Малафеев, С. И. Надёжность технических систем. Примеры и задачи : учебное пособие / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 316 с. — ISBN 978-5-8114-1268-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/87584> (дата обращения: 15.10.2020) — Режим доступа: для авториз. пользователей

в) Методические указания:

1. Сборник задач для выполнения практических работ по дисциплине «Надёжность технических систем и техногенный риск» для студентов специальности 280101 всех форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им Г.И.Носова, 2012. 22 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp

Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus»	http://scopus.com

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Лекционная аудитория

Мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации

Компьютерный класс

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Аудитории для самостоятельной работы: компьютерные классы; читальные залы библиотеки

Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета

Приложение 1

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Перечень тем для подготовки к семинарским занятиям:

1. Установление закономерностей распределения отказов и наработки на отказ по опытным данным (2 часа).
2. Анализ надежности систем сложной структуры (2 часа).
3. Разработка мероприятий по повышению ресурса оборудования (4 часа).

Методические рекомендации для подготовки к семинару

Для подготовки к семинарским занятиям обучающимся рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, приведенную в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины».

Приложение 2

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 Исследовать условия и разрабатывать методы управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия		
Знать	<p>- законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие безопасность при технологических процессах и обращении с отходами деятельности;</p> <p>- знать методы управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятия «надежность» и «отказ». Классификация и характеристики отказов. 2. Построение графа состояний системы формализованным способом. Классификация отказов технических систем. 3. Методика качественного анализа риска технических систем. 4. Методика количественного анализа риска. 5. Этапы оценки и анализа риска. 6. Классификация риска. 7. Анализ и оценка риска. 8. Оценка неопределенности.
Уметь	<p>применять разработанные методы управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия в профессиональной деятельности;</p> <p>- использовать разработанные методы управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия на междисциплинарном уровне;</p> <p>- корректно выражать и</p>	<p>Задача 1. За один год на предприятии пострадало 89 человек при общем количестве работающих 54000 человек. Определить индивидуальный риск травмирования работника.</p> $R_u = \frac{P(t)}{L(f)} \text{ год}^{-1};$ <p>где R_u – индивидуальный риск; P – число пострадавших (погибших) в единицу времени t от определенного фактора риска f; L – число людей подверженных соответствующему фактору риска в единицу времени t.</p> <p>2. За один год на предприятии происходит 4 аварии на цеховых водопроводах количество наблюдаемых цехов 182. Определить технический риск, т.е. вероятность аварии или катастрофы при нарушении правил безопасности эксплуатации систем.</p> $R_T = \frac{\Delta T(t)}{T(f)} \text{ год}^{-1};$

	<p>аргументировано обосновывать решения в области управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия</p>	<p>R_T – технический риск; ΔT – число аварий в единицу времени t на идентичных технических системах и объектах; T – число идентичных технических систем и объектов, подверженных общему фактору риска f.</p> <p>Задача 2. Количество катастроф на территории области 50 в год. Количество потенциальных источников экологических разрушений на рассматриваемой территории 7500. определить экологический риск на территории области.</p> $R_0 = \frac{\Delta O(t)}{O} \text{ год}^{-1}$ <p>где R_0 – экологический риск; ΔO – число антропогенных экологических катастроф и стихийных бедствий в единицу времени t; O – число потенциальных источников экологических разрушений на рассматриваемой территории.</p>
<p>Владеть</p>	<p>- междисциплинарным применением результатов разработки методов управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия;</p> <p>- способами совершенствования профессиональных знаний и умений путем использования методов управления риском для обеспечения безопасности при технологических процессах и обращении с отходами деятельности предприятия;</p> <p>- практическими навыками использования элементов разработанных методов управления риском на других дисциплинах, на практике.</p>	<p>Комплексная задача 1. Рассчитать риск возникновения злокачественного новообразования у человека при потреблении зараженной бензолом воды из частного колодца в предположении, что область существования характеристик воздействия и жизнедеятельности человека имеет интервальный характер. Пусть эти области определены следующими границами:</p> <ul style="list-style-type: none"> – концентрация бензола в воде (мг/л) – $CW=[8 \cdot 10^{-4}, 10 \cdot 10^{-4}]$; – количество выпиваемой в течение дня воды (л) – $IR=[1,5; 2,5]$; – частота воздействия (дней/год) – $EF=[80; 120]$; – продолжительность воздействия (лет) – $ED=[50; 60]$; – вес тела человека (кг) – $BW=[50; 80]$; – продолжительность периода усреднения (дней) – $AT=70$ [год] 365 [день/год]=25550 [день]; – значение коэффициента пропорциональности slope factor (мг/кг в день)⁻¹ – $SF=[2 \cdot 10^{-2}, 4 \cdot 10^{-2}]$
<p>ПК-4 Разрабатывать технические средства защиты людей от пожаров и производственного травматизма</p>		
<p>Знать</p>	<p>- средства пожарно-технической</p>	<p>1. Планирование и организация работ по повышению устойчивости работы</p>

	<p>защиты, применяемые на промышленных объектах;</p> <ul style="list-style-type: none"> - требования по использованию технических средств защиты людей от производственного травматизма 	<p>оборудования и объектов промышленности.</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Спринклерные системы пожаротушения. 3. Дренчерные системы пожаротушения. 4. Первичные средства пожаротушения. 5. Критерии подбора первичных средств пожаротушения. 6. Передвижные средства пожаротушения. 7. Огнегасящие вещества, выбор и применение.
Уметь	<ul style="list-style-type: none"> - применять разработанные средства защиты людей от производственного травматизма; - использовать разработанные средства защиты людей на междисциплинарном уровне; - корректно выражать и аргументировано обосновывать решения в области разработки технических средств защиты людей от пожаров и производственного травматизма 	<p>Задача 1. По имеющимся статистическим данным, среди аварий, связанных с разгерметизацией резервуаров хранения нефти и нефтепродуктов, наиболее распространенными (41,4%) являются аварии с резервуарами номинальной вместимостью 5000 м³. Условия задачи: одиночно стоящий резервуар РВС-5000 для хранения нефти расположен в пределах ограждения (бетонная стена). Периметр ограждения представляет собой квадрат со стороной а=40 м, а высота его, в соответствии с ГОСТ Р 53324-2009, рассчитана на удержание всего объема нефти, находящейся в резервуаре при его разрушении. Диаметр резервуара и разлива нефти возник пожар.</p> <p>Определить размеры безопасной зоны для персонала, а также вероятность смертельного поражения человека тепловым излучением на различном расстоянии от границы пламени.</p>
Владеть	<ul style="list-style-type: none"> -междисциплинарным применением результатов разработки новых средств обеспечения промышленной безопасности; - использованием элементов разработанных средств защиты людей от производственного травматизма на практике. 	<p>Комплексная задача 1. Планируется укомплектовать 16 этажную гостиницу на $N = 500$ мест со второго этажа и выше индивидуальными пожарными спасательными устройствами канатно-спускного типа. Средства, выделяемые на эксплуатационные расходы, позволяют назначить такую стратегию технического обслуживания, которая включает техническое обслуживание устройств с периодичностью не менее $T = 0,5$ года (дежурное время) при средней продолжительности технического обслуживания $t_{т0} = 8$ часов = 0,000913 года. Ранее $m = 100$ устройств этого типа прошли эксплуатационные испытания в течение $t_i = 2$ лет каждое, причем за это время на 100 устройств было обнаружено $\Sigma_{нс} = 12$ скрытых и $\Sigma_{ня} = 4$ явных отказов. Среднее время восстановления работоспособности (время устранения неисправности) устройства составило $t_b = 3$ часа = 0,000342 года, среднее время неработоспособного состояния по причине явных отказов $t_я = 6$ часов = 0,000685 года.</p>

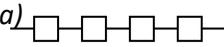
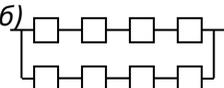
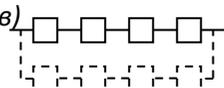
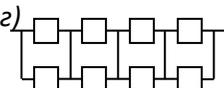
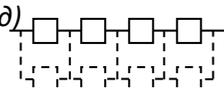
		<p>Вычислить: 1. Индивидуальный пожарный риск P_n в гостинице при назначенной стратегии технического обслуживания спасательных устройств;</p> <p>2. Оптимальное значение (дежурное время), при котором индивидуальный пожарный риск в гостинице достигает минимально возможное значение P_{nm};</p> <p>3. Минимальное и максимальное значения τ (дежурное время), при которых индивидуальный пожарный риск не превышает допустимого Техническим регламентом значения;</p> <p>4. Результаты вычислений представить в графической и в табличной форме;</p> <p>5. Сделать заключение о возможности снижения индивидуального пожарного риска в гостинице до допустимого уровня путем снабжения каждого постояльца гостиницы индивидуальным пожарным спасательным устройством, а также о возможности снижения эксплуатационных расходов за счет увеличения дежурного времени τ сверх указанного в условии задачи.</p>
<p>ПК-5 Исследовать протекание аварий, процессов самонагрева, самовозгорания, горения, детонации в горных выработках, научно обосновывать и разрабатывать способы и средства предупреждения пожаров на горных предприятиях</p>		
Знать	<p>- основные этапы протекания аварий на горных предприятиях;</p> <p>- факторы, способствующие возникновению самовозгораний в горных выработках;</p> <p>- законодательные и нормативно-технические акты, регулирующие безопасность на объектах добычи полезных ископаемых;</p> <p>- знать основные способы и средства предупреждения на горных предприятиях</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как классифицируются ЧС? 2. Назовите основные фазы развития ЧС в горных выработках. 3. Каковы основные направления минимизации вероятности возникновения ЧС в горных выработках? 4. Перечислите средства локализации и тушения пожаров в горных выработках. 5. Что входит в понятие «спасательные работы» при ЧС.
Уметь	<p>применять разработанные методики надзора и управления пожарной безопасностью на горнодобывающих предприятиях в</p>	<p>Задача 1. Число шахтеров, работающих в шахтах региона, равно 10 000. За последние 5 лет в регионе имели место трагические случаи гибели шахтеров в производственных авариях и вызванного ими материального ущерба. Зарегистрированные данные по этим случаям приведены в нижеследующей таблице.</p>

профессиональной деятельности;
 - использовать разработанные
 методы и средства пожарной
 безопасности междисциплинарном
 уровне в рамках решения
 горнотехнических задач;
 - корректно выражать и
 аргументировано обосновывать
 решения в области выбора средств
 обеспечения пожарной
 безопасности на горных
 предприятиях

Текущее время в сутках	Число погибших	Материальный ущерб, руб.
0	-	-
51	7	10^5
83	5	$2 \cdot 10^4$
105	4	10^6
185	2	$5 \cdot 10^5$
200	8	105
220	3	10^6
305	2	10^5
340	2	10^5
450	2	$7 \cdot 10^5$
490	3	$5 \cdot 10^4$
560	10	$8 \cdot 10^6$
640	15	10^6
750	3	$2 \cdot 10^6$
810	2	$9 \cdot 10^5$
990	4	10^6
1160	3	$5 \cdot 10^5$
1220	3	10^6
1300	6	$4 \cdot 10^5$
1400	5	10^6
1460	7	$8 \cdot 10^5$
1580	12	$5 \cdot 10^6$
1720	2	10^6

Используя данные приведенной таблицы, необходимо:
 -определить индивидуальный риск гибели шахтера в производственной аварии;
 -рассчитать и построить график зависимости социального риска гибели шахтеров
 в производственных авариях;
 -определить унитарный риск уничтожения материальных ценностей,

		оцениваемых в рублях, если общая стоимость объектов шахтерского хозяйства составляет 10^8 рублей.
Владеть	<p>- междисциплинарным применением результатов разработки средств и способов обеспечения безопасности на горных предприятиях;</p> <p>- практическими навыками использования элементов разработанных способов на других дисциплинах, на практике</p>	<p>Комплексная задача 1. В результате аварии на ПВОО в безветренную погоду произошел аварийный разрыв резервуара (трубопровода), содержащего сжиженный (сжатый) газ (из перечня вариантов) массой , т. Для оценки максимально возможных последствий принято, что в результате выброса газа в пределах воспламенения оказалось практически все топливо, содержащееся в резервуаре (участке трубопровода). Средняя концентрация горючего компонента в образовавшемся облаке ТВС (топливовоздушной смеси) составила Сг, г/м пламенение облака привело к возникновению взрывного режима его превращения.</p> <p>Требуется определить на расстоянии r (м) от места аварии:</p> <ul style="list-style-type: none"> - долю санитарных потерь; - долю безвозвратных потерь; - долю зданий, получивших полную (сильную), среднюю и слабую степень разрушения.
ПК-6 Разрабатывать и совершенствовать способы и методы повышения безопасности, методы оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов		
Знать	<p>-нормативные положения по эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов;</p> <p>- способы и методы повышения надежности сложных технических систем опасных производственных объектов;</p> <p>- методы оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Критерии и показатели работоспособности восстанавливаемых систем. 2. Критерии и показатели работоспособности невосстанавливаемых систем. 3. Экспоненциальное распределение времени до отказа и его применимость для оценки надежности. 4. Нормальное распределение времени до отказа и его использование при оценке надежности технических систем. 5. Общая характеристика методов расчета работоспособности сложных систем. 6. Метод перебора гипотез. 7. Логико-вероятностные методы анализа безотказной работы систем. 8. Статистическое моделирование для оценки безотказной работы технических систем. 9. Резервирование 10. Состояние резерва. 11. Методы повышения надежности сложных систем.

<p>Уметь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - применять разработанные методологические основы для создания правил по безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов в профессиональной деятельности; - использовать разработанные способы и методы повышения безопасности, методы оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов на междисциплинарном уровне; - корректно выражать и аргументировано обосновывать решения в области разработки способов и методов повышения безопасности эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов. 	<p>Задача 1. Плотность распределения вероятности случайного времени между событиями потока линейно возрастает от нуля (при значении случайного времени равном нулю) до максимального значения (при предельно возможном значении случайного времени равном N секунд).</p> <p>Определить порядок потока Эрланга, который можно использовать в качестве математической модели этого потока.</p>
<p>Владеть</p>	<ul style="list-style-type: none"> - междисциплинарным применением результатов разработки новых способов и методов повышения безопасности эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов; - практическими навыками использования элементов разработанных способов и методов 	<p>Комплексная задача 1. Эффективность разных способов структурного резервирования рассмотрим на системе из четырех последовательно соединенных элементов с вероятностью безотказной работы каждого $P(t) = 0,9$ и вероятностью отказа $Q(t)=0,1$.</p> <p>Система без резервирования (рис. 1 а):</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start;"> <div style="text-align: center;"> <p>а) </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>б) </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>в) </p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-start; margin-top: 20px;"> <div style="text-align: center;"> <p>г) </p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>д) </p> </div> </div>

	повышения безопасности, методов оценки и прогнозирования ресурса безопасной эксплуатации сложных технических систем опасных производственных объектов на других дисциплинах, на практике	
--	--	--

Перечень тем и заданий для подготовки к зачету:

1. Понятия «надежность» и «отказ». Классификация и характеристики отказов.
2. Классификация отказов технических систем.
3. Критерии и показатели работоспособности восстанавливаемых систем.
4. Критерии и показатели работоспособности невосстанавливаемых систем.
5. Экспоненциальное распределение времени до отказа и его применимость для оценки надежности.
6. Нормальное распределение времени до отказа и его использование при оценке надежности технических систем.
7. Общая характеристика методов расчета работоспособности сложных систем.
8. Правила составления систем интегральных уравнений.
9. Модель надежности стационарного режима.
10. Модель надежности невосстанавливаемых систем.
11. Характеристика матрицы состояния системы.
12. Построение графа состояний системы формализованным способом.
13. Метод перебора гипотез.
14. Логико-вероятностные методы анализа безотказной работы систем.
15. Метод оценки работоспособности с использованием «кратчайших путей и минимальных сечений».
16. Топологические методы анализа безотказной работы систем.
17. Характеристика однородного Марковского процесса.
18. Статистическое моделирование для оценки безотказной работы технических систем.
19. Методика качественного анализа риска технических систем.
20. Методика количественного анализа риска.
21. Этапы оценки и анализа риска.
22. Планирование и организация работ по повышению устойчивости работы оборудования и объектов промышленности.

Методические рекомендации для подготовки к зачету

Для подготовки к зачету обучающимся рекомендуется использовать основную и дополнительную литературу, приведенную в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины».

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку «отлично» – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. имеет глубокие и твердые знания в области **оценки и прогнозирования ресурса безопасности технических систем**, всего материала учебной дисциплины, содержащегося в рекомендованной литературе, включая нормативную. Даёт логически последовательные и конкретные ответы на поставленные вопросы. Умеет самостоятельно анализировать методы **оценки и прогнозирования ресурса безопасности технических систем** в их взаимосвязи и развитии, использовать математический аппарат и применять теоретические положения к решению практических задач **безопасности технических систем**. Делает правильные выводы из полученных результатов работы. Владеет твердыми навыками по прогнозированию **ресурса безопасности технических систем**, обеспечивающие решение задач профессиональной деятельности и на междисциплинарном уровне.

– на оценку «хорошо» – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. - достаточно твердые знания в области **оценки и прогнозирования ресурса безопасности технических систем**, программного материала учебной дисциплины, содержащегося в основной и дополнительной литературе. Имеет правильное понимание сущности методов **оценки и прогнозирования ресурса безопасности технических систем** и взаимосвязи в их развитии. Дает правильные, без существенных неточностей, ответы на поставленные вопросы в области **прогнозирования ресурса безопасности технических систем**. Умеет самостоятельно анализировать методы **прогнозирования ресурса безопасности технических систем**, применять основные теоретические положения и математический аппарат к решению практических задач **безопасности технических систем**. Владеет достаточными навыками и умениями по прогнозированию **ресурса безопасности технических систем**, обеспечивающие решение задач профессиональной деятельности.

– на оценку «удовлетворительно» – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. – имеет знание основного материала дисциплины без частных особенностей и основных положений смежных дисциплин. Дает правильные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы в области **прогнозирования ресурса безопасности технических систем**. Умеет применять теоретические знания в области **оценки и прогнозирования ресурса безопасности технических систем** к решению основных практических задач. Владеет посредственными навыками по прогнозированию **ресурса безопасности технических систем**, необходимыми в предстоящей профессиональной деятельности;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

