

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»
Институт химических и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИХНТ

_____ Т.Г. Черкасова

«__» _____ 20__ г.

Рабочая программа дисциплины

Надежность технических систем и техногенный риск

Направление подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность
Направленность (профиль) 02 Инженерная защита окружающей среды

Присваиваемая квалификация
"Бакалавр"

Формы обучения
очная

Кемерово 2018 г.



1537153790

Рабочую программу составил:
Профессор кафедры УПиИЗ С.Д. Евменов

Рабочая программа обсуждена
на заседании кафедры углехимии, пластмасс и инженерной защиты окружающей среды

Протокол № _____ от _____

Зав. кафедрой углехимии, пластмасс и
инженерной защиты окружающей среды

З.Р. Исмагилов

подпись

ФИО

Согласовано учебно-методической комиссией
по направлению подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная безопасность

Протокол № _____ от _____

Председатель учебно-методической комиссии по направлению
подготовки (специальности) 20.03.01 Техносферная
безопасность

Л.А. Шевченко

подпись

ФИО



1537153790

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск", соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Освоение дисциплины направлено на формирование:
 общепрофессиональных компетенций:

ОПК-1 - способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности профессиональных компетенций:

ПК-16 - способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов

ПК-21 - способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научноисследовательского коллектива

Результаты обучения по дисциплине определяются индикаторами достижения компетенций

Индикатор(ы) достижения:

Результаты обучения по дисциплине:

причины недостаточно высокой надежности технических систем, существующие подходы к оценке техногенного риска и его количественные показатели, основные понятия надёжности

таксономию, квантификацию и идентификацию опасностей, роль и место техногенного риска в процессе принятия решений

осуществлять идентификацию опасностей и оценку риска, проводить расчёт величины риска и надёжности, определять меры по обеспечению безопасности техники

производить качественную и количественную оценку риска в техногенной сфере

способами оценки и методами определения зон риска, методиками расчета надёжности технологических машин и оборудования

навыками работы в области подготовки данных для проектирования, владения измерительной техникой и методами обработки результатов измерений

2 Место дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" в структуре ОПОП бакалавриата

Для освоения дисциплины необходимы знания умения, навыки и (или) опыт профессиональной деятельности, полученные в рамках изучения следующих дисциплин: Высшая математика, Информатика, Механика, Ноксология, Промышленная безопасность химических производств, Управление техносферной безопасностью, Экология.

В области взаимодействия природы, человека и техносферы с целью определения надежности технических систем, роли и места техногенного риска и методов его количественной оценки

3 Объем дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск" составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Курс 4/Семестр 8			
Всего часов	144		
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий):			
Аудиторная работа			
Лекции	10		
Лабораторные занятия			
Практические занятия	18		



1537153790

Форма обучения	Количество часов		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
Внеаудиторная работа			
<i>Индивидуальная работа с преподавателем:</i>			
<i>Консультация и иные виды учебной деятельности</i>			
Самостоятельная работа	80		
Форма промежуточной аттестации	экзамен /36		

4 Содержание дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск", структурированное по разделам (темам)

4.1. Лекционные занятия

Раздел дисциплины, темы лекций и их содержание	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Техносфера. Обеспечение техносферной безопасности. Техническая система, её основные признаки. Определение опасности. Таксономия опасностей. Классификация таксономий по эффектам изменения окружающих условий, по времени реализации и числу поражённых.	2		
2. Таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы технических систем. Алгоритм развития опасности и её реализации. Квантификация и идентификация опасностей. Причины и последствия опасностей. Пороговый уровень опасности. Показатели безопасности технических систем.	2		
3. Понятие риска. Индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риски. Развитие риска на промышленных объектах. Анализ и оценка риска. Разработка рекомендаций по управлению риском. Анализ неопределённостей.	2		
4. Приемлемый риск. Общая схема количественного анализа риска. Связь риска с видами деятельности, отраслями промышленности и условиями деятельности. Общий риск как сумма техногенного и социально-экономического рисков.	2		
5. Теория надёжности. Понятия объекта, элемента, системы. Состояния объекта. Надёжность как показатель качества объекта. Основные понятия надёжности. Критерии надёжности.	2		
Итого	10		

4.2. Лабораторные занятия

Наименование работы	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ

4.3 Практические (семинарские) занятия

Тема занятия	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Развитие риска на промышленных объектах.	2		



1537153790

2. Критерии и количественные характеристики надёжности.	2		
3. Критерии надёжности невосстанавливаемых изделий.	2		
4. Критерии надёжности восстанавливаемых изделий.	2		
5. Определение количественных характеристик надёжности по статистическим данным об отказах изделия.	10		
Итого	18		

4.4 Самостоятельная работа студента и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

4.4.1. Работа с конспектом лекций

Работа с конспектом лекций по курсу «Надежность технических систем и техногенный риск» заключается в следующем. После изучения каждого раздела дисциплины студент на основании своего конспекта лекций самостоятельно в период между очередными лекционными занятиями производит изучение материала с указанием неясных, непонятных положений лекции. Эти вопросы затем подлежат уяснению на консультациях по курсу, которые предусмотрены учебным планом.

4.4.2. Работа с литературой по курсу «Надежность технических систем и техногенный риск» с ее конспектированием.

Самостоятельная работа при чтении учебной литературы должна быть увязана с работой над конспектами. Причем работа над конспектами должна предшествовать чтению учебной литературы, т. е. должен быть первичный объем знаний, полученный при слушании лекций преподавателя. Чтение учебной литературы должно сопровождаться конспектированием основных положений изучаемого раздела курса с выделением спорных и непонятных частей текста, которые выясняются у преподавателя во время консультаций по курсу или в процессе контроля за ходом самостоятельного изучения разделов курса. Запоминаемый материал следует логически осмыслить. Полезно также повторение запоминаемого материала.

4.4.3. Работа с электронными ресурсами в сети Интернет

Для повышения эффективности СРС студенты должны учиться работать в поисковой системе сети Интернет и использовать найденную информацию при подготовке к занятиям и выполнении учебно-исследовательской работы.

На сайте ГУ КузГТУ: <http://www.kuzstu.ru> находится страница научно-технической библиотеки Кузбасского государственного технического университета. В главном меню электронной библиотеки имеется: общая информация, электронный каталог, базы данных, электронные ресурсы.

Поиск информации можно вести по автору, заглавию, виду издания, году издания или издательству. Электронный каталог информирует о комплектовании библиотечного фонда, о новых поступлениях, выставках и презентациях. Доступна услуга по скачиванию методических указаний и учебных пособий, подбору необходимой учебной и научно-технической литературы. Если не удаётся найти нужную литературу, можно обратиться за помощью к библиотекарю-консультанту (аудитория 1211, зал электронных ресурсов).

Для ознакомления с материалами по данному курсу полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Rambler, Yahoo, Google, MSN.

Вид СРС	Трудоемкость в часах		
	ОФ	ЗФ	ОЗФ
1. Работа с литературой	25		
2. Подготовка к практическим занятиям	17		
3. Работа с конспектом лекций	20		
4. Работа с Интернет-ресурсами	18		



1537153790

Итого	80		
-------	----	--	--

4.5 Курсовое проектирование

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск"

5.1 Паспорт фонда оценочных средств

№	Наименование разделов дисциплины	Содержание (темы) раздела	Код компетенции	Знания, умения, навыки, необходимые для формирования соответствующей компетенции	Форма текущего контроля знаний, умений, навыков, необходимых для формирования соответствующей компетенции
1.	Определение и таксономия опасностей	Техносфера. Обеспечение техносферной безопасности. Техническая система, её основные признаки. Определение опасности. Таксономия опасностей. Классификация таксономий по эффектам изменения окружающих условий, по времени реализации и числу поражённых.	ПК-16	Знать: причины недостаточно высокой надёжности технических систем, существующие подходы к оценке техногенного риска и его количественные показатели, основные понятия надёжности; Уметь: осуществлять идентификацию опасностей и оценку риска, проводить расчёт величины риска и надёжности, определять меры по обеспечению безопасности техники;	Проверка правильности решения задач на практических занятиях; собеседование по темам практических занятий.
2.	Квантификация и идентификация опасностей	Таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы технических систем. Алгоритм развития опасности и её реализации. Квантификация и идентификация опасностей. Причины и последствия опасностей. Пороговый уровень опасности. Показатели безопасности технических систем.		Уметь: осуществлять идентификацию опасностей и оценку риска, проводить расчёт величины риска и надёжности, определять меры по обеспечению безопасности техники;	
3.	Понятие, анализ и оценка риска	Понятие риска. Индивидуальный, технический, экологический, социальный и экономический риски. Развитие риска на промышленных объектах. Анализ и оценка риска. Разработка рекомендаций по управлению риском. Анализ неопределённостей.		Владеть: способами оценки и методами определения зон риска, методиками расчёта надёжности технологических машин и оборудования.	



1537153790

4. Связь риска с видами отраслевой деятельности	Приемлемый риск. Общая схема количественного анализа риска. Связь риска с видами деятельности, отраслями промышленности и условиями деятельности. Общий риск как сумма техногенного и социально-экономического рисков.	ПК-21	Знать: таксономию, квантификацию и идентификацию опасностей, роль и место техногенного риска в процессе принятия решений; Уметь: производить качественную и количественную оценку риска в техногенной сфере;	
5. Основные понятия надёжности	Теория надёжности. Понятия объекта, элемента, системы. Состояния объекта. Надёжность как показатель качества объекта. Основные понятия надёжности. Критерии надёжности.		Владеть: навыками работы в области подготовки данных для проектирования, владения измерительной техникой и методами обработки результатов измерений.	

5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы

5.2.1. Оценочные средства при текущем контроле

1. Проверка правильности решения задач на практических занятиях и собеседование по темам практических занятий.

Контрольные вопросы:

1. Техническая система (ТС). Признаки ТС.
2. Выбранная ТС потенциально опасна или нет? (по аксиомам о потенциальной опасности ТС).
3. Что в данной ТС является источником (источниками) опасности, каким (какими) методом (методами) их можно обнаружить.
4. Проведена ли идентификация опасностей, в частности, составлена ли номенклатура опасностей.
5. Какова таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы ТС.
6. Каков алгоритм развития опасности (опасностей) и её (их) реализации.
7. По каким признакам можно провести квантификацию опасности (опасностей).
8. Существуют ли для выявленных опасностей пороговые уровни?
9. Возможные пути уменьшения выявленных опасностей.
10. Объект, состояние объекта. Временные характеристики объекта.
11. Определение надёжности.
12. Показатели безотказности и ремонтпригодности.
13. Показатели долговечности и сохраняемости.
14. Виды надёжности.
15. Характеристики отказов.

Критерии оценивания:

"Зачтено" - при ответе на 60% о числа заданных вопросов;

"Не зачтено" - при ответе менее 60% от числа заданных вопросов.

5.2.2 Оценочные средства при промежуточной аттестации

Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Надёжность технических систем и техногенный риск»

в соответствии с учебным планом является «экзамен, в процессе» которого определяется



1537153790

формирование обозначенных в рабочей программе компетенций. Время проведения экзамена: курс – 4, семестр – 8. Инструментом измерения формирования компетенции является уровень знаний, показанный

обучающимися при собеседовании при отчёте по лабораторным работам и практическим занятиям, а также правильные ответы на вопросы в экзаменационном билете. Студент допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им успешного освоения учебного материала на практических занятиях.

В случае наличия учебной задолженности студент ликвидирует их в форме, предложенной преподавателем. Экзамен принимает лектор. Экзамен проводится в письменной форме по

билетам. В экзаменационном билете 2 вопроса. Время подготовки студента - 1 академический час.

Вопросы к экзамену:

1. Техническая система, её основные признаки. Техносфера. Обеспечение техносферной безопасности.
2. Определение опасности. Аксиомы о потенциальной опасности технических систем.
3. Таксономия опасностей. Классификация таксономий по эффектам изменения окружающих условий. Таксономия опасности по времени реализации и числу поражённых.
4. Таксономия опасности по виду энергетического носителя. Таксономия факторов, обуславливающих возможные отказы технических систем.
5. Алгоритм развития опасности и её реализации. Источники (материальные носители) опасности. Энергоэнтропийная концепция опасностей. Номенклатура опасностей. Причины и последствия опасностей.
6. Квантификация и идентификация опасностей. Пороговый уровень опасности. Показатели безопасности технических систем.
7. Понятие риска. Индивидуальный и технический риски.
8. Понятие риска. Экологический риск.
9. Понятие риска. Социальный и экономический риски.
10. Развитие риска на промышленных объектах. Функциональная модель развития риска.
11. Анализ риска. Понятие и место в обеспечении безопасности технических систем. Планирование и организация работ. Идентификация опасностей. Оценка риска. Разработка рекомендаций по управлению риском.
12. Существующие подходы к оценке риска. Анализ неопределённостей.
13. Управление риском. Общность и различие процедур оценки и управления риском.
14. Количественные показатели риска.
15. Приемлемый риск. Общая схема количественного анализа риска.
16. Сравнение рисков. «F – N диаграммы» для техногенных и природных катастроф. Связь риска с видами деятельности, отраслями промышленности и условиями деятельности.
17. Общий риск как сумма техногенного и социально-экономического рисков. Проблемы выбора соотношения между данными видами риска.
18. Теория надёжности. Понятия объекта, элемента, системы. Состояния объекта.
19. Теория надёжности. Переход объекта в различные состояния. Временные характеристики объекта.
20. Надёжность как показатель качества объекта. Основные понятия надёжности.
21. Критерии надёжности невосстанавливаемых изделий, их численное определение.

Вопросы в билете формируются случайным образом, в соответствии с экзаменационными вопросами данного ФГОС.

Критерии оценивания:

Основой для определения оценки служит уровень усвоения студентами материала, предусмотренного рабочей программой дисциплины. Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания и умение уверенно применять их на

практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений. Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности. Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности при ответе на вопрос, но при этом он владеет основными понятиями и может применять полученные знания по образцу. Оценка «неудовлетворительно»

выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания разделов



1537153790

дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и/или не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5.2.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Ип 02-12 Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся КузГТУ

6 Учебно-методическое обеспечение

6.1 Основная литература

6.2 Дополнительная литература

6.3 Методическая литература

7 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Информацию обо всех имеющихся электронных ресурсах можно получить в аудитории 1211, (зал электронных ресурсов) и на сайте библиотеки <http://library.kuzstu.ru> в том числе по разделам:

- тематический указатель периодических изданий
- учебные пособия, изданные в КузГТУ
- информационная система «Технонорматив»-
- ресурсы Интернет по профилю КузГТУ (<http://elib.kuzstu.ru>)

Полезно воспользоваться поисковыми системами Яндекс, Rambler, Yahoo, Google, MSN.

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины "Надежность технических систем и техногенный риск"

Основной учебной работой студента является самостоятельная работа в течение всего срока обучения. Цель самостоятельной работы студентов – систематическое изучение дисциплины в течение семестра, закрепление и углубление полученных знаний и навыков, подготовка к предстоящим занятиям, а также формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.

Начинать изучение дисциплины необходимо с ознакомления с целями и задачами дисциплины. Далее следует проработать конспекты лекций, рассмотрев отдельные вопросы по предложенным источникам литературы. Все неясные вопросы по дисциплине студент может разрешить на консультациях, проводимых по расписанию.

При подготовке к лабораторным и практическим занятиям студент в обязательном порядке изучает

теоретический материал в соответствии с заданием преподавателя.

Систематическое изучение учебной дисциплины позволяет студенту достигнуть уровня требований

государственного образовательного стандарта (ФГОС) к профессиональной подготовленности.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск", включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

1. Autodesk AutoCAD 2017
2. Libre Office
3. Mozilla Firefox
4. Google Chrome
5. Yandex
6. 7-zip



1537153790

- 7. Microsoft Windows
- 8. ESET NOD32 Smart Security Business Edition

10 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск"

- 1. Аудитория 5420. Мультимедийные средства.

11 Иные сведения и (или) материалы

При изучении тем дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» используются различные образовательные технологии:

- использованием ПК и мультимедийного проектора при проведении аудиторных занятий;
- использование раздаточных материалов к лекционному курсу (схемы, ситуационные планы);
- самостоятельная работа студентов под руководством преподавателей (консультации);
- индивидуальная работа студентов в библиотеке или компьютерном классе.

Методы обучения, применяемые при изучении дисциплины, способствуют закреплению и углублению знаний, овладению умениями и получению навыков в области малоотходных и безотходных технологий.

- интерактивные - контрольные опросы, выступления студентов в роли обучающихся, решение ситуационных задач, приглашение специалистов, презентации.

В целом интерактивные формы занимают 9 часов (около 32 % от общего числа аудиторных занятий), что соответствует требованиям ФГОС.



1537153790



1537153790

Список изменений литературы на 01.09.2018

Основная литература

1. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по всем направлениям и специальностям высшего профессионального образования / В. А. Акимов [и др.]. - 2-е изд., перераб. - Москва : Высшая школа, 2007. - 592 с. - Текст : непосредственный.

2. Половко, А. М. Основы теории надежности : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 230100 (654600) "Информатика и вычислительная техника" / А. М. Половко, С. В. Гуров. - 2-е изд., перераб. и доп. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. - 704 с. - Текст : непосредственный.

3. Половко, А. М. Основы теории надежности. Практикум : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 230100 (654600) "Информатика и вычислительная техника" / А. М. Половко, С. В. Гуров. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2006. - 560 с. - Текст : непосредственный.

4. Ефремов, И. Надежность технических систем и техногенный риск / И. Ефремов, Н. Рахимова ; Оренбургский государственный университет. - Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2013. - 163 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259179 (дата обращения: 22.05.2022). - Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Алымов, В. Т. Техногенный риск. Анализ и оценка : учебное пособие для вузов / В. Т. Алымов, Н. П. Тарасова. - Москва : Академкнига, 2005. - 118 с. - (Учебник для вузов). - Текст : непосредственный.

2. Белов, П. Г. Системный анализ и моделирование опасных процессов в техносфере : учебное пособие для вузов по направлению 656500 "Безопасность жизнедеятельности" (специальность 330100 "Безопасность жизнедеятельности в техносфере" / П. Г. Белов. - Москва : Академия, 2003. - 512 с. - (Высшее профессиональное образование : Безопасность жизнедеятельности). - Текст : непосредственный.

3. Надежность технических систем и изделий. - Москва : Наука, 1965. - 42 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=116435 (дата обращения: 22.05.2022). - Текст : электронный.



1537153790