

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1146660	Риск – анализ нефтегазопроводов и других транспортных систем

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Безопасность строительных критичных инфраструктур и территорий 2. Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий	Код ОП 1. 08.04.01/33.03 2. 08.04.01/33.12
Направление подготовки 1. Строительство	Код направления и уровня подготовки 1. 08.04.01

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тимашев Святослав Анатольевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	систем автоматизированного проектирования объектов строительства

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Риск – анализ нефтегазопроводов и других транспортных систем

1.1. Аннотация содержания модуля

Дана краткая история и развития трубопроводного транспорта от его возникновения до наших дней, появления нефтегазовых промысловых, магистральных и распределительных транспортных инфраструктур, показана их роль в развитии современной цивилизации, стратегическая значимость для устойчивого роста региона и страны. Представлены основы теории целостности, надежности, долговечности и безопасности трубопроводных систем. Описаны главные угрозы нормальной эксплуатации трубопроводных систем. Деграционные процессы в трубопроводах и способы оценки остаточного срока службы трубопроводов. Изложены основы конструкционной надежности линейной части трубопроводов на всех фазах их жизненного цикла. Дано описание возможных причин инициирующих аварии на трубопроводах. Приведена классификация дефектов трубопроводов и способы их диагностики. Приведены оценки существующих методов и средств внутритрубной дефектоскопии. Даны основы методов технического обслуживания и ремонта (мейнтенанса) трубопроводных инфраструктур. Описаны компьютеризованные системы менеджмента целостности и безопасности трубопроводных систем по методу предсказательного мейнтенанса. Рассмотрены способы построения полной группы сценариев аварий и катастроф на трубопроводах (сопровождающиеся истечением, разливом, пожаром, взрывом, повышенным барическим давлением и баллистическим разлетом осколков), с использованием динамических карт риска и пространственного анализа комплексного риска ПОО. Описана методология повышения надежности и безопасности трубопроводного ПОО за счет использования специальных методов и средств.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Риск – анализ нефтегазопроводов и других транспортных систем	3
ИТОГО по модулю:		3

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	1. Основы теории безопасности строительных критичных инфраструктур 2. Промышленная безопасность опасных производственных объектов
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Не предусмотрены

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Риск – анализ нефтегазопроводов и других транспортных систем	<p>ПК-10 - Способен организовать и осуществлять мероприятия по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма</p> <p>(Безопасность строительных критических инфраструктур и территорий)</p>	<p>З-1 - Знать требования нормативной документации по надзорной деятельности в сфере безопасности объектов строительства</p> <p>З-2 - Знать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Уметь проводить экспертизу проектов в части безопасности технических регламентов объектов строительства</p> <p>У-3 - Уметь осуществлять расчетно-конструкторские работы по созданию средств обеспечения безопасности, спасения и защиты человека</p> <p>П-1 - Владеть опытом взаимодействия с участниками строительства</p> <p>П-2 - Владеть опытом организационно-управленческой работы на строительном производстве</p> <p>П-3 - Владеть методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач</p>
	<p>ПК-10 - Способен организовать и осуществлять мероприятия по предотвращению и локализации аварий и инцидентов, а также устранению причин и последствий аварий и инцидентов на опасном производственном объекте, снижению производственного травматизма</p>	<p>З-1 - Знать требования нормативной документации по надзорной деятельности в сфере безопасности объектов строительства</p> <p>З-2 - Знать научно-техническую информацию, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности</p> <p>У-2 - Уметь проводить экспертизу проектов в части безопасности технических регламентов объектов строительства</p> <p>У-3 - Уметь осуществлять расчетно-конструкторские работы по созданию средств обеспечения безопасности, спасения и защиты человека</p>

	<p>(Информационные технологии в управлении безопасностью потенциально опасных строительных объектов и территорий)</p>	<p>П-1 - Владеть опытом взаимодействия с участниками строительства</p> <p>П-2 - Владеть методами практического использования современных компьютеров для обработки информации и основами численных методов решения инженерных задач</p> <p>П-3 - Владеть опытом организационно-управленческой работы на строительном производстве</p>
--	--	---

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Риск – анализ нефтегазопроводов и других
транспортных систем

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Тимашев Святослав Анатольевич	доктор технических наук, профессор	Профессор	систем автоматизированн ого проектирования объектов строительства

Рекомендовано учебно-методическим советом института Строительства и Архитектуры

Протокол № 6 от 11.03.2022 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тимашев Святослав Анатольевич, Профессор, систем автоматизированного проектирования объектов строительства

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
1131291		
P1	Определение и роль трубопроводных транспортных инфраструктур в современном обществе. Основы теории целостности, надежности, долговечности и безопасности трубопроводных систем.	Цели и задачи курса. История возникновения и развития трубопроводного транспорта. Общая характеристика, определения, классификация, базовые характеристики и особенности нефтегазовых промысловых, магистральных и распределительных транспортных инфраструктур НГТИ и их роль в устойчивом развитии и безопасности современного общества. ТИ как базовая компонента практических всех отраслей промышленности. Современные проблемы транспортных инфраструктур на всех этапах их жизненного цикла. Основные понятия и определения. Конструкционная и функциональная надежность трубопроводных инфраструктур на всех фазах их жизненного цикла. Классификация дефектов трубопроводов. Деградационные процессы в трубопроводах и способы оценки их остаточного срока службы. Методы и средства внутритрубной дефектоскопии. Метрики качества диагностики трубопроводов и способы оценки погрешностей измерений дефектов. Правила безопасной эксплуатации трубопроводных систем
P2	Современные методы мониторинга надежности и безопасности трубопроводных систем диагностики линейной части	Методы технического обслуживания и ремонта (мейнтенанса) трубопроводных инфраструктур. Компьютеризованное управление (менеджмент) целостностью и безопасностью

	<p>трубопроводов. Базовые алгоритмы оценки безопасности и риска трубопроводных инфраструктур и их компонент, как потенциально опасных объектов (ПОО).</p>	<p>трубопроводных систем за счет правил предсказательного мейнтенанса по критерию риска.</p> <p>Техника построения оптимальных планов диагностики и мейнтенанса (ИМР) трубопроводов. Качественные и количественные методы оценки риска эксплуатации трубопроводов. Построение зон поражения и динамических карт риска при авариях на трубопроводах. Оценка комплексного риска ПОО. Роль человеческого фактора в проблеме безопасности трубопроводов.</p>
Р3	<p>Технология расчетов компонент риска на основе холистического и междисциплинарного подходов за счет использования специальных методов и средств.</p>	<p>Способы построения полной группы подробных сценариев аварий и катастроф на основе деревьев событий, отказов и решений на трубопроводах, Математическое описание поражающих факторов- высокой температуры, барического давления, разлета осколков, удушающих газов. Построение F-N и F - G кривых.</p>
Р4	<p>Методы оценки комплексного ущерба от аварии на трубопроводе, включая стоимость потери здоровья, органа (травмы) и жизни.</p>	<p>Типы аварий на трубопроводах. Методы оценки экономического ущерба. Методы оценки экологического ущерба.</p> <p>Методы оценки не экономического ущерба.</p> <p>Оценка цены потери здоровья и жизни через среднюю продолжительность жизни.</p>
Р5	<p>Методология повышения надежности и безопасности трубопроводного ПОО за счет использования специальных методов и средств. Применение изложенных методов при оценке безопасности других трубопроводных транспортных инфраструктур (систем технологических трубопроводов различного назначения, тепло - водоснабжения и канализации и т.п.).</p>	<p>Основные определения. Типы методов и средств снижения риска эксплуатации трубопроводов. Математическая постановка задачи отыскания оптимального числа средств снижения вероятности отказа трубопровода как системы с защитой. Прямая и обратная задачи. Постановка задачи. Сбор необходимой первичной статистической информации. Использование метода прямых и косвенных аналогий. Применение теории балансовых уравнений и байесовских сетей для развитых трубопроводных транспортных инфраструктур (типа систем городского водоснабжения и водоотведения).</p>

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Риск – анализ нефтегазопроводов и других транспортных систем

Электронные ресурсы (издания)

1. Сукало, Г. М.; Промышленная безопасность объектов трубопроводного транспорта : учебное пособие.; Директ-Медиа, Москва, Берлин; 2021; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=614680> (Электронное издание)
2. Язовцев, В. В.; Наружные газопроводы: мониторинг, обслуживание и ремонт : учебное пособие.; Инфра-Инженерия, Москва, Вологда; 2020; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=617859> (Электронное издание)

Печатные издания

1. ; Целостность и безопасность трубопроводных систем : [монография].; УрО РАН, Екатеринбург; 2013 (2 экз.)
2. , Мустафин, Ф. М., Быков, Л. И., Мохов, В. Н., Латыпов, В. М., Коновалов, Н. И.; Строительные конструкции нефтегазовых объектов : учеб. для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. бакалавров и магистров 130500 "Проектирование, сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и газонефтехранилищ" направления подгот. дипломир. специалистов 130500 "Нефтегазовое дело".; Недра, Санкт-Петербург; 2008 (1 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

1. Ю.Л. Воробьев, В.А., В.А. Акимов, Ю.И. Соколов. – М.: Ин-октаво, 2005. – 368 с.
2. W. Kent Muhlbauer. Pipeline risk management manual: a tested and proven system to prevent loss and assess risk. 2004, 395 p.
3. T. Robert Shives; Lawrence J. Mertaugh. Derection, diagnosis and prognosis of rotating machinery to improve reliability, maintainability, and readiness through the application of new and innovative technigues. 1988, 404 p.
4. Matej Bily. Dependability of Mechanical System. 1989, 390 p.
5. E.E. Lewis. Introduction to reliability engineering. 1987, 400 p.
6. Application of Structural Systems Reliability Theory / Palle Thoft-Christensen, Yoshisada Murotsu, 1986, 343 p.
7. Reliability and safety analyses under fuzziness / Takehisa Onisawa; Janusz Kacprzyk. Ed. – Heidelberg: Physical-Verl., 1995, 376 p.
8. Richard B. Jones, Risk-based management: a reliability centered approach. 1995, 282 p.
9. John Moubray. Reliability-centered maintenance. 1992, 336 p.
10. Bilal M. Ayyub. Risk Analysis in Engineering and Economics, Second Edition Hardcover – March 18, 2014.
11. Bilal M. Ayyub. Sea Level Rise and Coastal Infrastructure: Prediction, Risks and Solutions (Cdrm Monographs) (Monograph / Asce Council on Disaster Risk Management) Paperback – February 28, 2012.
12. Bilal M. Ayyub. Vulnerability, Uncertainty, and Risk: Analysis, Modeling, and Management Paperback – April 7, 2011.
13. Baecher G.B. Reliability and statistics in geotechnical engineering (PB 2013) Paperback – 2013.

14. N.A. Makhutov, G.B. Baecher. Comparative Analysis of Technological and Intelligent Terrorism Impacts on Complex Technical Systems - Volume 102 NATO Science for Peace and Security ... and Security: E: Human and Societal Dynamics) Paperback – December 15, 2012.
15. Journals Structural Safety, Critical Infrastructures, Risk Analysis and Crisis Reduction.
16. User's manual for the pipeline inspection and maintenance optimization system / Ram B. Kulkarni\$ John E. Conroy, 1998.
17. Руководство по безопасности «Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов» (утв. приказом Ростехнадзора от 17.06.2016 №228).
18. СТО Газпром 2-2.3-351-2009. Методические указания по проведению анализа риска для опасных производственных объектов газотранспортных предприятий ОАО «ГАЗПРОМ». М.: ОАО «Газпром», 2009.
19. Руководство по безопасности "Рекомендации по разработке Планов мероприятий по локализации и ликвидации последствий аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов". Приказ Ростехнадзора от 11.12.2014 № 555.
20. Руководство по безопасности "Методика анализа риска аварий на опасных производственных объектах нефтегазодобычи". Приказ Ростехнадзора от 17.08.2015 № 317.
21. Руководство по безопасности "Методические рекомендации по проведению количественного анализа риска аварий на опасных производственных объектах магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов". Приказ Ростехнадзора от 17.06.2016 № 228.
22. Руководство по безопасности "Техническое диагностирование трубопроводов линейной части и технологических трубопроводов магистральных нефтепроводов и нефтепродуктопроводов". Приказ Ростехнадзора от 02.08.2018 № 330.

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Риск – анализ нефтегазопроводов и других транспортных систем

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>

5	Самостоятельная работа студентов	Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES Office 365 EDUA3 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES
---	----------------------------------	--	--