МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ЧЕБОКСАРСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)
МОСКОВСКОГО ПОЛИТЕХНИЧЕСКОГО УНИВЕРСИТЕТА

Кафедра транспортно-технологических машин



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ»

(наименование дисциплины)

Направление подготовки	**21.04.01 Нефтегазовое дело**
	(код и наименование направления подготовки)
Направленность (профиль) подготовки	**Трубопроводный транспорт углеводородов**
	(наименование профиля подготовки)
Квалификация выпускника	**магистр**
Форма обучения	**очно-заочная**
Год начала обучения	**2021**

Чебоксары, 2021

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Рабочая программ дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.8 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины)

Автор Виноградова Татьяна Геннадьевна, кандидат технических наук, доцент кафедры транспортно-технологических машин

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры транспортно-технологических машин (протокол № 9 от 10.04.2021 года).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (Цели освоения дисциплины)

1.1. Целями освоения дисциплины «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» являются:

- является подготовка магистров к решению практических задач, связанных с повышением и эксплуатационной прочности газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

Основное внимание уделяется оценке конструктивной надежности и прочности магистральных трубопроводов, направлениям совершенствования теорий прочности и долговечности материалов и элементов конструкций как теоретической основы проектирования трубопроводных систем и методам оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научной основе их проектирования.

Задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление студентов с основными показателями прочности оборудования;
- получения навыков по прочности и устойчивости оборудования газонефтепроводов и хранилищ и основ расчета механической надежности и оптимизации коэффициентов запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов;
- оценка конструктивной надежности и прочности магистральных трубопроводов, направлениям совершенствования теорий прочности и долговечности материалов и элементов конструкций как теоретической основы проектирования трубопроводных систем и методам оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научной основе их проектирования.

1.2. Области профессиональной деятельности и(или) сферы профессиональной деятельности, в которых выпускники, освоившие программу, могут осуществлять профессиональную деятельность:

- 19 Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа

1.3. К основным задачам изучения дисциплины относится подготовка обучающихся к выполнению трудовых функций в соответствии с профессиональными стандартами:

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
19.013 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации компрессорных станций и станций охлаждения газа газовой отрасли», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской	Код - E, Наименование - Организация работ по эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения газа, Уровень квалификации - 7	Код - E/01.7 Наименование трудовых функций - Организация производственного процесса эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения

Наименование профессиональных стандартов (ПС)	Код, наименование и уровень квалификации ОТФ, на которые ориентирована дисциплина	Код и наименование трудовых функций, на которые ориентирована дисциплина
Федерации от 18 июля 2019г. №509н (зарегистрирован в Минюсте России от 14.08.2019г. № 55601)		газа
		Код - E/02.7 Наименование трудовых функций - Организация ТОиР, ДО оборудования компрессорной станции и станций охлаждения газа
		Код - E/03.7 Наименование трудовых функций - Организация работ по повышению эффективности оборудования компрессорной станции и станций охлаждения газа
		Код - E/04.7 Наименование трудовых функций - Руководство персоналом подразделения по эксплуатации компрессорной станции и станций охлаждения газа
19.055 Профессиональный стандарт «Специалист по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающей станции магистрального трубопровода нефти и нефтепроводов», утвержденный приказом Министерством труда и социальной защиты Российской Федерации от 19 июля 2017г. №584н (зарегистрирован в Минюсте России от 11.09.2017г. № 48139)	Код - D, Наименование - Организация работ по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций Уровень квалификации - 7	Код - D/01.7 Наименование трудовых функций - Организация производственного процесса эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций
		Код - D/02.7 Наименование трудовых функций - Организация технического обслуживания, ремонта, диагностического обследования оборудования, установок и систем нефтепродуктоперекачивающих станций
		Код - D/03.7 Наименование трудовых функций - Повышение надежности и эффективности эксплуатации оборудования нефтепродуктоперекачивающих станций
		Код - D/04.7 Наименование трудовых функций - Руководство персоналом подразделения по эксплуатации нефтепродуктоперекачивающих станций

1.4. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения)	Перечень планируемых результатов обучения
Осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами нефтегазового производства	ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	**знать:** требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ; **уметь:** разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий; Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ; **владеть:** методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ;
		ПК-2.2 Умеет соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	**знать:** технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; **уметь:** производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ; Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения **владеть:** методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции (перечень планируемых результатов обучения)	Перечень планируемых результатов обучения
			механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и реконструкции в составе комиссии
		ПК-2.3 Владеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	**Знать:** назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ **Уметь:** формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ **Владеть:** внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» реализуется в рамках учебного плана обучающихся очно-заочной формы обучения в вариативной части дисциплин Блока 1 (элективные дисциплины (модули).

Дисциплина изучается после изучения дисциплины «Специальные методы трубопроводного транспорта» и является залогом успешного освоения дисциплин (модулей): производственная практика: технологическая практика; производственная практика: преддипломная практика и итоговой аттестации.

3. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа), в том числе

Очно-заочная форма обучения:

Семестр	3
лекции	6
лабораторные занятия	-
семинары и практические занятия	8
контроль: контактная работа	0,3
контроль: самостоятельная работа	35,7
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): контактная работа	-
расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты): самостоятельная работа	-
консультации	1
Контактная работа	15,3
Самостоятельная работа	128,7

Вид промежуточной аттестации (форма контроля): экзамен.

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

Очно-заочная форма обучения

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
1. Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов	2		2	23	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов	2		2	23	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
3. Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации	1		2	23	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

Тема (раздел)	Количество часов				Код индикатора достижений компетенции
	контактная работа			самостоятельная работа	
	лекции	лабораторные занятия	семинары и практические занятия		
4. Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования	1		2	24	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
Расчетно-графические работы, курсовые работы (проекты)	-			-	-
Консультации	1,0				
Контроль (экзамен)	0,3			35,7	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
ИТОГО	**15,3**			**128,7**	

5. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины

Методика преподавания дисциплины и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся: лекционные, практические и лабораторные занятия.

При проведении учебных занятий обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, включая групповые дискуссии, интерактивные лекции, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей.

Примеры интерактивных форм и методов проведения занятий:

- реферат;
- устный опрос, собеседование;
- тест.

6. Практическая подготовка

Практическая подготовка реализуется путем проведения практических занятий, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью. Объем занятий в форме практической подготовки составляет 4,0 часа.

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
Практическое занятие	Гидравлический расчет нефтепровода	4,0	Выступление с докладом по тематике	ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

Вид занятия	Тема занятия	Количество часов	Форма проведения	Код индикатора достижений компетенции
			реферата	

7. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предусмотрена учебным планом по дисциплине в объеме 128,7 часов для очно-заочной формы обучения. Самостоятельная работа реализуется в рамках программы освоения дисциплины в следующих формах:

- работа с лекционным материалом, самостоятельное изучение отдельных разделов тем дисциплин, поиск и обзор литературы, электронных источников, чтение учебников и учебных пособий;
- подготовка и написание реферата.

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

8.1. Паспорт фонда оценочных средств

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
1.	Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов	ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	опрос, тестирование, реферат, экзамен
2.	Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов	ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.3 Имеет навыки эффективной	опрос, тестирование, реферат, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	
3.	Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации	ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	опрос, тестирование, реферат, экзамен
4.	Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования	ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.2 Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	опрос, тестирование, реферат, экзамен

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код и наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства
			ПК-2.3 Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	

Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП прямо связаны с местом дисциплин в образовательной программе. Каждый этап формирования компетенции, характеризуется определенными знаниями, умениями и навыками и (или) опытом профессиональной деятельности, которые оцениваются в процессе текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по дисциплине (практике) и в процессе итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы..

Дисциплина «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» является промежуточным этапом комплекса дисциплин, в ходе изучения которых у студентов формируются компетенцией ПК-2.

Формирование компетенции ПК-2 начинается с изучения дисциплины «Специальные методы трубопроводного транспорта» и продолжается в ходе прохождения производственных практик: технологическая и преддипломная практики, а также итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

Завершается работа по формированию у студентов указанной компетенции в ходе выполнения и защиты выпускной квалификационной работы.

Итоговая оценка сформированности компетенции ПК-2 определяется в период итоговой аттестации: выполнение и защита выпускной квалификационной работы.

В процессе изучения дисциплины, компетенции также формируются поэтапно.

Основными этапами формирования ПК-2 при изучении дисциплины «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» является последовательное изучение содержательно связанных между собой тем учебных занятий. Для оценки уровня сформированности компетенций в процессе изучения дисциплины предусмотрено проведение текущего контроля успеваемости по темам (разделам) дисциплины и промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

8.2. Контрольные задания и материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих

этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

8.2.1. Контрольные вопросы по темам (разделам) для опроса на занятиях

Тема (раздел)	Вопросы
1. Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов	Порядок выполнения расчета на прочность и долговечность. Структура и основные характеристики линейной части магистральных нефтепроводов. Нагрузки и воздействия на магистральные газонефтепроводы. Особенности прочностных расчетов магистральных нефтепроводов. Расчетные схемы для расчета на прочность и долговечность труб с дефектами геометрии используют расчетные схемы «Бездефектная труба», «Дефект геометрии», «Дефект геометрии с поверхностной продольной трещиной», «Дефект геометрии с поверхностной окружной трещиной» с общими правилами упруго-пластических расчетов параметров напряженно-деформированного состояния и коэффициентов концентрации напряжений и деформаций
2. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов	Расчетные схемы для основных несущих элементов линейной части трубопроводов. Критерии и параметры трещиностойкости материалов. Критерии линейной механики разрушения. Критерии нелинейной механики разрушения.
3. Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации	МКЭ-расчет коэффициента интенсивности напряжений для пластины и цилиндрической оболочки со сквозными трещинами. Расчет на прочность отдельных несущих элементов трубопровода. Проверочный расчет прочности стенки резервуара. Расчет на остаточную прочность стенки резервуара. Метод конечных элементов. Оценка малоцикловой долговечности по критерию зарождения трещины. Инженерно-компьютерный анализ при помощи программного продукта ANSYS..
4. Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования	Расчет на прочность отдельных несущих элементов трубопровода. Расчет напряженно-деформированного состояния в коническом переходе. Определение остаточного срока службы трубопроводной арматуры. Расчет минимально допустимой толщины корпуса и крышки задвижки

Шкала оценивания ответов на вопросы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает ответ на каждый теоретический вопрос, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает теоретические вопросы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не знает ответов на поставленные теоретические

Шкала оценивания	Критерии оценивания
	вопросы.

8.2.2. Темы для рефератов (докладов), самостоятельной работы студентов

Тематика самостоятельной работы:

ТЕМЫ ДЛЯ РЕФЕРАТОВ (докладов)

1. Причины отказов линейной части.
2. Нагрузки и воздействия, действующие на трубопровод.
3. Основные законы упруго-пластических деформаций.
4. Особенности работы трубопроводов в сложных инженерно-геологических условиях.
5. Формулы для расчета на прочность и устойчивость подземного трубопровода для различных условий.
6. Методики расчета на прочность и устойчивость магистральных трубопроводов.
7. Состав и характер нагрузок, действующих на оборудование трубопроводного транспорта.
8. Методы оценки ресурса и долговечности конструкций.
9. Порядок подготовки и методы испытания трубопроводов на прочность и герметичность.
10. Трещиностойкость магистральных трубопроводов.
11. Методы оценки работоспособности нефтегазопроводов с поверхностными повреждениями.
12. Влияние локального утонения стенки на прочность сварных труб.
13. Критерии статической прочности.

Шкала оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«Отлично»	Обучающийся глубоко и содержательно раскрывает тему самостоятельной работы, не допустив ошибок. Ответ носит развернутый и исчерпывающий характер.
«Хорошо»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы, однако ответ хотя бы на один из них не носит развернутого и исчерпывающего характера.
«Удовлетворительно»	Обучающийся в целом раскрывает тему самостоятельной работы и допускает ряд неточностей, фрагментарно раскрывает содержание теоретических вопросов или их раскрывает содержательно, но допуская значительные неточности.
«Неудовлетворительно»	Обучающийся не владеет выбранной темой самостоятельной работы

8.2.3. Оценочные средства остаточных знаний (тест)

1. Напряжение при растяжении (сжатии) определяется по выражению

а) $\sigma = \frac{N}{A}$ б) $\sigma = \frac{M_x}{W_x}$ в) $\tau = \frac{T}{W_\rho}$ г) $\tau = G \cdot \gamma$

2. Наклеп – это явление
а) снижения предела пропорциональности
б) повышения предела пропорциональности
в) снижения предела прочности
г) повышения предела прочности

3.Напряжения и деформации связаны:
а) в законе Гука
б) в принципе Сен-Венана
в) в формуле Эйлера
г) в интеграле Мора

4. Закон Гука справедлив до
а) предела прочности $\sigma_в$
б) предела текучести $\sigma_т$
в) предела пропорциональности $\sigma_{пр}$
г) предела упругости $\sigma_у$

5.Заполнение рабочей камеры жидкостью называется
а) процессом всасывания
б) процессом нагнетания
в) процессом перекачивания
г) процессом остановки

6.Сальниковое уплотнение выполнено из
а) бронзы
б) комбинирование материалов
в) баббита
г) мягкой эластичной набивки

7. Контроль технического состояния – это
а) измерение давления
б) проверка температуры подшипников
в) центровка вала
г) проверка соответствия значений параметров оборудования требованиям нормативных доку-ментов

8. Выберите, какое рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов предназначено для рытья глубоких и узких траншей:
а) грейфер;
б) прямая лопата;
в) обратная лопата;
г) драглайн.

9. Выберите механизм, относящийся к группе землеройно-транспортных машин:

а) бульдозер;
б) одноковшовый экскаватор;
в) многоковшовый экскаватор;
г) гидромонитор.

10. Выберите ложное значение геометрического объема бытового газового баллона:

а) 5 л;
б) 27 л;
в) 50 л;
г) 60 л.

11. Вес 1 $дм^3$ воды при 0^0 С р=999,847 ±0,001 г. Какова предельная относительная погрешность результата взвешивания?

а) $\delta_p = 10^{-3}$ %
б) $\delta_p = 10^{-1}$ %
в) $\delta_p = 10^{-4}$ %
г) $\delta_p = 10^{-5}$ %

12. При определении газовой постоянной воздуха получили R= 29,25. Зная, что предельная относительная погрешность этого значения равна 0, 001. Найти пределы, в которых заключается R.

а) $29{,}23 \le R \le 29{,}24$
б) $29{,}22 \le R \le 29{,}28$
в) $29{,}24 \le R \le 29{,}26$
г) $29{,}25 \le R \le 29{,}3$

13. Относительной погрешностью числа *a* называется:

а) Отношение абсолютной погрешности к абсолютной величине приближенного значения *a* числа *x*

$$\delta = \frac{\Delta}{|a|}$$

б) Произведение абсолютной погрешности к абсолютной величине приближенного значения *a* числа *x*

$$\delta = \Delta \cdot |a|$$

в) Сумма абсолютной погрешности и абсолютной величины приближенного значения *a* числа *x*

$$\delta = \Delta + _|a|$$

г) Отношение абсолютной величины приближенного значения *a* числа *x* к абсолютной погрешности

$$\delta = \frac{|a|}{\Delta}$$

14. Метод Эйлера основан:

а) на приближенном вычислении призводной $f(x_i,y_i)$ с помощью разностного отношения: $f(x_i, y_i) \approx \frac{\Delta y_i}{\Delta x_i}$, где $\Delta y_i \approx y(x_i + h) - y(x_i)$, $x_i \approx x_0 + ih$, i=0,1,2….n

б) на представлении точного решения по формуле:

в) на повышении точности расчетов по формуле: $y_{i+1} \approx y_i + \Delta y_i$

15. Вероятность попадания нормальной случайной величины в заданный интервал находится по формуле:

а) $P(x_1 < x_0 < x_2) = \Phi(x_1) - \Phi(x_2)$

б) $P(x_1 < x_0 < x_2) = \Phi(x_2) - \Phi(x_1)$

в) $P(x_1 < x_0 < x_2) = \Phi(x_1) + \Phi(x_2)$

№ вопроса	Правильный ответ
1	а
2	б
3	б
4	в
5	а
6	г
7	г
8	в
9	б
10	в
11	в
12	б
13	а
14	а
15	б

16. Охарактеризуйте критерии и параметры трещиностойкости материалов.
17. Опишите метод конечных элементов.
18. Каков состав и характер нагрузок, действующих на оборудование трубопроводного транспорта?
19. Как оценивается долговечность конструкций?
20. С какой целью проводится учет неравномерности газопотребления:
21. В чем заключается сущность расчета по методу сечений?
22. Опишите причины отказов линейной части.
23. В чем заключаются причины повреждения газопроводов?
24. Охарактеризуйте критерии статической прочности?
25. Опишите продавливание, как способ бестраншейной прокладки газопроводов.

26. Абсолютная и относительная погрешности. Определение количества верных значащих цифр результата вычислений.
27. Линейные рекуррентные уравнения. Понятие однородного и неоднородного уравнения. Нестационарное однородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами
28. Линейное неоднородное рекуррентное уравнение первого порядка с постоянными коэффициентами.
29. Стационарное неоднородное линейное рекуррентное уравнение первого порядка.
30. Линейные однородные рекуррентные уравнения высших порядков. Системы рекуррентных уравнений.
31. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод половинного деления.
32. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод хорд, касательных.
33. Решение алгебраических и трансцендентных уравнений. Отделение корней. Метод итераций.
34. Условия сходимости методов решения алгебраических и трансцендентных уравнений и оценка погрешностей.
35. Системы линейных уравнений. Метод исключения Гаусса.
36. Метод итераций для систем линейных уравнений. Приведение системы линейных уравнений к виду, удобному для итерации.
37. Аппроксимация функций. Постановка задачи. Теорема существования и единственности обобщенного интерполяционного многочлена.
38. Интерполяционные формулы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности интерполяции.
39. Экстраполирование функций. Среднеквадратическое приближение функций.
40. Численное дифференцирование. Регуляризация дифференцирования.
41. Вычисление определенных интегралов с помощью формул прямоугольников. Погрешности численного интегрирования.
42. Вычисление определенных интегралов с помощью формул трапеций. Погрешности численного интегрирования.
43. Вычисление определенных интегралов с помощью формул Симпсона. Погрешности численного интегрирования.
44. Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.
45. Метод Эйлера.
46.Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования.
47.Основы численного моделирования магистральных трубопроводов.
48.Методики расчета на прочность и устойчивость магистральных трубопроводов.
49.Теорию циклической прочности материалов при простом нагружении.
50.Методику прогнозирования долговечности конструктивных элементов систем давления.

51. Влияние прочностных характеристик сварного соединения на несущую способность.
52. Оценка прочности элементов и сварных соединений трубопроводов.
53. Влияние локального утонения стенки на прочность сварных труб.
54. Прочность труб с учетом дефектов в сварном соединении.
55. Влияние дефектов труб на их долговечность.
56. Усталостное разрушение стенки трубопроводов.
57. Проверка прочности и устойчивости нефтегазопровода.
58. Проверка на предотвращение недопустимых пластических деформаций подземного трубопровода.
59. Несущая способность магистральных трубопроводов.
60. Критерии прочности и пластичности конструкционных материалов.

Шкала оценивания результатов тестирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
ПК-2.1 Знает правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.2 Умеет соблюдать требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства ПК-2.3 Владеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства	выполнение 70% и более оценочных средств по определению уровня достижения результатов обучения по дисциплине

8.2.4 Оценочные средства промежуточного контроля

Формой промежуточного контроля по дисциплине «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» является экзамен.

Вопросы (задания) для экзамена

1. Несущая способность магистральных трубопроводов.
2. Критерии прочности и пластичности конструкционных материалов.
3.Оценка конструктивной надежности и прочности магистрального трубопровода.
4. Надежность и ресурс конструкций газонефтепроводов.
5. Основы расчета механической надежности и оптимизация коэффициента запаса прочности основных несущих элементов магистральных трубопроводов.

6. Современное состояние и основные направления совершенствования теорий прочности долговечности материалов и элементов конструкций как теоретической основы проектирования трубопроводных систем.

7. Современный подход к оценке прочности элементов и сварных соединений трубопроводов. Перспективы применения механики мелких трещин при оценке надежности конструкций при эксплуатации.

8. Методы оценки работоспособности строительных конструкций нефтегазового комплекса как научная основа их проектирования.

9. Основы численного моделирования магистральных трубопроводов.

10. Методики расчета на прочность и устойчивость магистральных трубопроводов.

11. Теорию циклической прочности материалов при простом нагружении.

12. Методику прогнозирования долговечности конструктивных элементов систем давления.

13 Влияние прочностных характеристик сварного соединения на несущую способность.

14. Оценка прочности элементов и сварных соединений трубопроводов.

15. Влияние локального утонения стенки на прочность сварных труб.

16. Прочность труб с учетом дефектов в сварном соединении.

17. Влияние дефектов труб на их долговечность.

18. Выполнять расчет на прочность трубопроводов с коррозионными повреждениями.

19. Усталостное разрушение стенки трубопроводов.

20. Проверка прочности и устойчивости нефтегазопровода.

21. Проверка на предотвращение недопустимых пластических деформаций подземного трубопровода.

22. Проверка общей устойчивости трубопровода.

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

Основной целью проведения промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретической знаний, полученных обучающимися, умения применять их в решении практических задач, степени овладения обучающимися практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

Организация проведения промежуточной аттестации регламентирована «Положением об организации образовательного процесса в федеральном государственном автономном образовательном учреждении «Московский политехнический университет»

8.3.1. Показатели оценивания компетенций на различных этапах их формирования, достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине

ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли				
	Уровни освоения и критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
знать	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие договорную работу;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие

ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли				
	Уровни освоения и критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ	договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ	документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ	договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ
уметь	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий; Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ; производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий; Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ; производить расчеты	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий; Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий; Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ; производить расчеты

ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли				
	Уровни освоения и критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	; Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ	эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ; Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ	КС и СОГ; производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ; Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ	эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ; Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ
владеть	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет: методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и реконструкции в составе	Обучающийся владеет в неполном объеме и проявляет недостаточность владения: навыками методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после	Обучающимся допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения, частично владеет: навыками методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению	Обучающийся свободно применяет полученные навыки, в полном объеме владеет: навыками методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции, техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после

ПК-2 Способен обеспечивать безопасную и эффективную эксплуатацию и работу технологического оборудования нефтегазовой отрасли				
	Уровни освоения и критерии оценивания			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ	проведения строительства и реконструкции в составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ	средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и реконструкции в составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ	проведения строительства и реконструкции в составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ

8.3.2. Методика оценивания результатов промежуточной аттестации

Показателями оценивания компетенций на этапе промежуточной аттестации по дисциплине «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» являются результаты обучения по дисциплине.

Оценочный лист результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
ПК-2	требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области строительства и реконструкции объектов; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов в области транспортировки газа; Требования нормативных правовых актов Российской Федерации, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; Техническая документация	разрабатывать технические требования на проектирование вновь строящихся и реконструируемых объектов с использованием передовых технологий; Разрабатывать технические требования на капитальный ремонт КС и СОГ; производить расчеты эффективности модернизации оборудования КС и СОГ ;	методами разработки технических требований, согласование технических заданий на проектирование вновь строящихся и реконструируемых КС и СОГ; Согласования проектной документации на вновь строящиеся и реконструируемые КС и СОГ; методами согласования заключений по реконструкции,	

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки	Уровень сформированности компетенции на данном этапе / оценка
	по эксплуатации оборудования КС и СОГ технологические процессы транспортировки газа; Порядок согласования проектной документации; Методы расчета эффективности эксплуатации и модернизации оборудования КС и СОГ; Отраслевые документы, регламентирующие договорную работу; Требования охраны труда, промышленной, пожарной и экологической безопасности; назначение, устройство и принципы действия оборудования КС и СОГ; требования нормативных правовых актов РФ, локальных нормативных актов и распорядительных документов по эксплуатации оборудования КС и СОГ; техническая документация по эксплуатации оборудования КС и СОГ	Разрабатывать планы работы подрядных организаций, технического оснащения рабочих мест, взаимодействия с заказчиком, сервисными фирмами, службами материально-технического снабжения формировать мероприятия по повышению эффективности работа оборудования КС и СОГ	техническому перевооружению КС и СОГ, внедрению средств механизации и автоматизации; Приемки КС и СОГ в эксплуатацию после проведения строительства и реконструкции в составе комиссии внедрения мероприятий по повышению эффективности работы КС и СОГ	
Оценка по дисциплине (среднее арифметическое)				

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по дисциплине «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ», при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в

Шкала оценивания	Описание
	ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

9. Электронная информационно-образовательная среда

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде Чебоксарского института (филиала) Московского политехнического университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), как на территории филиала, так и вне ее.

Электронная информационно-образовательная среда – совокупность информационных и телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, обеспечивающих освоение обучающимися образовательных программ в полном объёме независимо от места нахождения обучающихся.

Электронная информационно-образовательная среда обеспечивает:

а) доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), практик;

б) формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы;

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-

коммуникационных технологий и квалификацией работников, ее использующих и поддерживающих.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды соответствует законодательству Российской Федерации.

Основными составляющими ЭИОС филиала являются:

а) официальный сайт института в сети Интернет, расположенный по адресу www.polytech21.ru, который обеспечивает:

- доступ обучающихся к учебным планам, рабочим программам дисциплин, практик, к изданиям электронных библиотечных систем, электронным информационным и образовательным ресурсам, указанных в рабочих программах (разделы сайта «Сведения об образовательной организации», «Библиотека», «Студенту», «Абитуриенту», «ДПО»);

- информирование обучающихся обо всех изменениях учебного процесса (разделы сайта «Студенту», «Кафедры», новостная лента сайта, лента анонсов);

- взаимодействие между участниками образовательного процесса (подразделы сайта «Вопрос кафедре», «Задать вопрос директору»);

б) официальные электронные адреса подразделений и сотрудников института с Яндекс-доменом @polytech21.ru (список контактных данных подразделений Филиала размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Контакты», списки контактных официальных электронных данных преподавателей размещены в подразделах «Кафедры») обеспечивают взаимодействие между участниками образовательного процесса;

в) личный кабинет обучающегося (портфолио) http://students.polytech21.ru/login.php (вход в личный кабинет размещен на официальном сайте Филиала в разделе «Студенту» подразделе «Электронная информационно-образовательная среда») включает в себя портфолио студента, электронные ведомости, рейтинг студентов и обеспечивает:

- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися,

- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе с сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок на эти работы,

г) электронные библиотеки, включающие электронные каталоги, полнотекстовые документы и обеспечивающие доступ к учебно-методическим материалам, выпускным квалификационным работам и т.д.:

Чебоксарского института (филиала) - «ИРБИС» http://library.polytech21.ru

д) электронно-библиотечные системы (ЭБС), включающие электронный каталог и полнотекстовые документы:

- «ЛАНЬ» - www.e.lanbook.com

- Znanium.com - www.znanium.com

- Образовательная платформа Юрайт - https://urait.ru

- Университетская библиотека онлайн - www.biblioclub.ru

е) платформа цифрового образования Политеха - https://lms.mospolytech.ru/

ж) система «Антиплагиат» - https://www.antiplagiat.ru/

з) система электронного документооборота DIRECTUM Standard — обеспечивает документооборот между Филиалом и Университетом;

и) система «1С Управление ВУЗом Электронный деканат» (Московский политехнический университет) обеспечивает фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения образовательных программ обучающимися;

к) система «POLYTECH systems» обеспечивает информационное, документальное автоматизированное сопровождение образовательного процесса;

л) система «Абитуриент» обеспечивает документальное автоматизированное сопровождение работы приемной комиссии.

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

Основная литература

1. Крец, В. Г. Машины и оборудование газонефтепроводов : учеб. пособие / В.Г. Крец, А.В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин ; Томский политехнический университет. - 2-е изд., доп. - Томск : Изд-во Томского политехнического университета, 2016. - 381 с. - ISBN 978-5-4387-0734-9. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1043926 . - - Текст : электронный.
2. Крапивский, Е. И. Основы технической диагностики и оценки надежности нефтегазопроводов : учебное пособие / Е. И. Крапивский. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0474-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168514
3. *Рачков, М. Ю.* Технические средства автоматизации : учебник для вузов / М. Ю. Рачков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 182 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11644-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/491648/

Дополнительная литература

4. Колобов, А. Б. Прочностная надежность и долговечность деталей машин и конструкций : учебное пособие / А. Б. Колобов. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 192 с. - ISBN 978-5-9729-0388-7. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1168535 . - Текст : электронный.
5. Традиционные и перспективные стали для строительства магистральных газонефтепроводов : монография / Л. А. Ефименко, О. Ю. Елагина, Е. М. Вышемирский [и др.]. - Москва : Логос, 2020. - 316 с. - ISBN 978-5-98704-573-2. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1214446 . - Текст : электронный.

Периодика

6. Инженерные технологии и системы: научный журнал / Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева. - Саранск, 2022. - URL: https://znanium.com/catalog/magazines/issues?ref=eca003ec-77e5-11e9-9e8a-90b11c31de4c . - Текст : электронный

11. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

Профессиональная база данных и информационно-справочные системы	Информация о праве собственности (реквизиты договора)
Ассоциация инженерного образования России http://www.ac-raee.ru/	Совершенствование образования и инженерной деятельности во всех их проявлениях, относящихся к учебному, научному и технологическому направлениям, включая процессы преподавания, консультирования, исследования, разработки инженерных решений, включая нефтегазовую отрасль, трансфера технологий, оказания широкого спектра образовательных услуг, обеспечения связей с общественностью, производством, наукой и интеграции в международное научно-образовательное пространство. свободный доступ
Сайт Агентства нефтегазовой информации http://www.angi.ru/	Сайт Агентства нефтегазовой информации ANGI.Ru представляет собой специализированный портал, информирующий отраслевую общественность о жизни топливно-энергетического комплекса России. Здесь можно ознакомиться с тендерами и вакансиями нефтяных, газовых и нефтегазосервисных компаний. Создана крупная база данных по предприятиям отрасли. Чтоб идти в ногу со временем, открыт и развивается раздел "Видеоновости", создан канал "Нефтегазовое видео" на YouTube. свободный доступ
Большая энциклопедия нефти и газа https://www.ngpedia.ru/index.html	Энциклопедия содержит 630295 статей из разных областей науки и техники. Текстовой базой для составления энциклопедии стала электронная библиотека «Нефть-Газ».

Название организации	**Сокращённое название**	**Организационно-правовая форма**	**Отрасль (область деятельности)**	**Официальный сайт**
Общероссийское отраслевое объединение нефтяной и газовой промышленности	ОООР НГП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	http://www.orngp.ru/o-nas/documenti-ooor-ngp/
Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Национальная Ассоциация нефтегазового сервиса	Частная собственность	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	https://nangs.org/about/why
Союз нефтепромышленников	СНП	Общероссийская негосударственная некоммерческая организация	Добыча, переработка, транспортировка нефти и газа	http://www.sngpr.ru/

12. Программное обеспечение (лицензионное и свободно распространяемое), используемое при осуществлении образовательного процесса

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
Помещение для самостоятельной работы обучающихся **112б**	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	MS Windows 10 Pro	договор № 392_469.223.3К/19 от 17.12.19 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.223.3К/20
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет нефтегазового дела **212б**	Kaspersky Endpoint Security Стандартный Educational Renewal 2 года. Band S: 150-249	Номер лицензии 2B1E-211224-064549-2-19382 Сублицензионный договор №821_832.223.3К/21 от 24.12.2021 до 31.12.2023
	Windows 7 OLPNLAcdmc	договор №Д03 от 30.05.2012) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AdobeReader	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Гарант	Договор № 735_480.2233К/20 от 15.12.2020
	Yandex браузер	свободно распространяемое программное обеспечение (бессрочная лицензия)
	Microsoft Office Standard 2007(Microsoft DreamSpark Premium Electronic Software Delivery Academic(Microsoft Open License	номер лицензии-42661846 от 30.08.2007) с допсоглашениями от 29.04.14 и 01.09.16 (бессрочная лицензия)
	AIMP	отечественное свободно распространяемое программное

Аудитория	Программное обеспечение	Информация о праве собственности (реквизиты договора, номер лицензии и т.д.)
		обеспечение (бессрочная лицензия)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Номер помещения	Перечень основного оборудования и технических средств обучения
112б Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Комплект мебели для учебного процесса; персональные компьютеры с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Филиала
212б Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех видов, предусмотренных программой магистратуры, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, состав которых определяется в рабочих программах дисциплин (модулей) Кабинет нефтегазового дела	Оборудование: комплект мебели для учебного процесса; доска учебная; стенды Технические средства обучения: компьютерная техника; мультимедийное оборудование (проектор, экран)

14. Методические указания для обучающегося по освоению дисциплины

Методические указания для занятий лекционного типа

В ходе лекционных занятий обучающемуся необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из основной и дополнительной литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой дисциплины.

Методические указания для занятий семинарского (практического) типа.

Практические занятия позволяют развивать у обучающегося творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию включает два этапа. На первом этапе обучающийся планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор основной и

дополнительной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе.

Второй этап включает непосредственную подготовку к занятию, которая начинается с изучения основной и дополнительной литературы. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов. Далее следует подготовить тезисы для выступлений по всем учебным вопросам, выносимым на практическое занятие или по теме, вынесенной на дискуссию (круглый стол), продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой темы с реальной жизнью.

Готовясь к докладу или выступлению в рамках интерактивной формы (дискуссия, круглый стол), при необходимости следует обратиться за помощью к преподавателю.

Методические указания к самостоятельной работе.

Самостоятельная работа обучающегося является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа обучающегося над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание и количество самостоятельной работы обучающегося определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, практическими заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
2) выполнение контрольных работ;
3) решение задач;
4) работу со справочной и методической литературой;
5) работу с нормативными правовыми актами;
6) выступления с докладами, сообщениями на семинарских занятиях;
7) защиту выполненных работ;
8) участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
9) участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
10) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

1) повторения лекционного материала;
2) подготовки к практическим занятиям;
3) изучения учебной и научной литературы;
4) изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
5) решения задач, и иных практических заданий

6) подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;

7) подготовки к практическим занятиям устных докладов (сообщений);

8) подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;

9) выполнения курсовых работ, предусмотренных учебным планом;

10) выполнения выпускных квалификационных работ и др.

11) выделения наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями на консультациях.

12) проведения самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов, написания рефератов и эссе по отдельным вопросам изучаемой темы.

Текущий контроль осуществляется в форме устных, тестовых опросов, докладов, творческих заданий.

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок.

15. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По дисциплине «Численные методы исследования напряженно-деформированного состояния трубопроводов и хранилищ» обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и с использованием электронной информационно-образовательной среды, образовательного портала и электронной почты.

ЛИСТ ДОПОЛНЕНИЙ И ИЗМЕНЕНИЙ

рабочей программы дисциплины

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры, протокол № 11 от «14» мая 2022 г.

Внесены дополнения и изменения в части актуализации лицензионного программного обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по данной дисциплины, современных профессиональных баз данных и информационных справочных системах, а так же перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ___ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____
_____
_____
_____
_____

_____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ___ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____
_____
_____
_____
_____

Рабочая программа дисциплины рассмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 202__-202__ учебном году на заседании кафедры, протокол № ___ от « » 202 г.

Внесены дополнения и изменения _____
_____
_____
_____
_____