

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет
имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Теплогазоснабжение, вентиляция, водообеспечение и прикладная
гидрогазодинамика»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

**«Б1.2.16 Повышение эффективности и надежности функционирования
магистральных нефтегазопроводов»**

направления подготовки
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль

**«Проектирование, сооружение и эксплуатация нефтегазопроводов и
газонефтехранилищ»**

форма обучения – очная (срок обучения 4 г.)

курс – 3

семестр – 5,6

зачетных единиц – 7

часов в неделю – 3 (5 семестр), 4 (6семестр)

всего часов – 252

в том числе:

лекции – 44

коллоквиумы – 4

практические занятия – 64

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 140

зачет – 5 семестр

экзамен – 6 семестр

РГР – нет

курсовая работа – нет

курсовой проект – нет

1. Цели и задачи дисциплины

Цель преподавания дисциплины – формирование у обучающихся навыков по обеспечению эффективного бесперебойного функционирования магистральных нефтегазопроводов и их сооружений.

Задачи изучения дисциплины – изучение физических свойств нефти, нефтепродуктов, природного газа, оказывающих влияние на их транспортировку, основ теории надежности технических систем применительно к магистральным нефтегазопроводам, получения навыков обеспечения их надежности на различных этапах жизненного цикла.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов» обеспечивает логическую взаимосвязь между дисциплинами естественнонаучного цикла (математика, физика, химия нефти и газа, гидравлика и нефтегазовая гидромеханика) и профильной направленности.

Дисциплина «Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов» базируется на знаниях, умениях и навыках, приобретенных студентами в ходе изучения дисциплин математика, физика, химия нефти и газа, и дисциплин профессиональной направленности.

Требования к входным знаниям, умениям и компетенциям студентов.

Студент должен:

Знать:

– фундаментальные основы физики (гидравлика жидкостей и газов, теплотехника), включая разделы технической термодинамики и теплообмена (термодинамика и теплообмен, теплопроводность, основы теории массообменных процессов);

– фундаментальные основы высшей математики, дифференциального и интегрального исчисления, теории вероятности и математической статистики.

Уметь:

– проводить анализ поставленной задачи на основе современного математического аппарата;

– пользоваться нормативной и справочной технической литературой; формулировать и решать задачи гидравлики и теплообмена

Владеть:

– первичными навыками и основными методами решения математических задач;

– первичными навыками постановки и основными методами решения задач гидрогазодинамики.

Дисциплины, для которых дисциплина «Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов» является предшествующей:

– дисциплины профильной направленности: «Эксплуатация магистральных нефтегазопроводов и газонефтехранилищ», «Основы коррозионных процессов и методы электрохимической защиты».

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов» направлен на формирование следующих компетенций:

– способностью осуществлять и корректировать технологические процессы при строительстве, ремонте и эксплуатации скважин различного назначения и профиля ствола на суше и на море, транспорте и хранении углеводородного сырья (**ПК – 2**);

- способностью участвовать в исследовании технологических процессов, совершенствовании технологического оборудования и реконструкции производства (**ПК-10**).

В результате освоения дисциплины студент должен:

•*Знать:*

- состав нефти, нефтепродуктов, природного газа, а также их свойства, оказывающие влияние на технологию транспорта;

- основные требования, предъявляемые к качеству товарной нефти и газа, их возможные потери;

- показатели надежности магистральных трубопроводных систем;

- направления развития современных магистральных систем транспортировки нефти и газа;

•*Уметь:*

- анализировать состав моделей-схем надежности линейной части магистральных нефтегазопроводов;

- выявлять причины разрушения магистральных нефтегазопроводов,

•*Владеть:*

- методиками оценки работоспособности, гидравлических испытаний и аттестация линейной части магистральных нефтегазопроводов;

- методами обеспечения надежности магистральных нефтегазопроводов на этапе проектирования, эксплуатационной и системной надежности.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Кол-лок-ви-умы	Лабо-бо-ра-тор-ные	Прак-ти-чес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5 семестр									
1	1-7	1	Свойства и состав нефти и газа, влияющие на технологию их транспорта	44	8	-	-	16	20
2	8-11	2	Качество товарной нефти и газа и их потери.	28	4	-	-	4	20
2	12-16	3	Основы теории надежности	36	4	-	-	12	20
Всего				108	16			32	60
6 семестр									
3	1-5	4	Надежность магистральных нефтепроводов	50	10	-	-	10	30
3	6-8	5	Надежность магистральных газопроводов	46	6	-	-	10	30
4	9-16	6	Разрушение магистральных нефтегазопроводов и методы обеспечения их надежности	48	12	4	-	12	20
Всего				144	28	4	-	32	80

5. Содержание лекционного курса

№ те-мы	Все-го ча-сов	№ лек-ции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методиче-ское обес-печение
1	2	3	4	5
1	2	1	Нефть и газ как полезные ископаемые. Теории происхождения нефти и газа. Образование месторождений нефти и газа. Мировые запасы нефти и газа.	4
1	4	2	Состав и свойства нефти и газообразного топлива. Состав и свойства нефти, влияющие на технологию ее транспорта. Состав и свойства газа, влияющие на технологию его транспорта.	4

1	2	3	<p>Нефтегазовая отрасль в экономике Российской Федерации. Развитие нефтяной промышленности. Структура нефтяной промышленности России. Нефтяные компании России. Развитие газовой промышленности. Газовые компании России. Важные проекты по созданию и развитию трубопроводных систем. Перспективы развития трубопроводного транспорта газа.</p>	5,6,7,10
2	4	4	<p>Требования, предъявляемые к качеству товарной нефти и газа. Качество углеводородного сырья. Особенности подготовки нефти. Особенности подготовки газа. Потери нефти и нефтепродуктов.</p>	4,5,6,7
3	4	5	<p>Основы теории надежности. О надежности магистральных нефтегазопроводов. Основные понятия теории надежности. Показатели надежности.</p>	1, 2, 3
4	6	6	<p>Надежность магистральных нефтепроводов. Обеспечение надежности на этапе проектирования. Методы распределения требований к надежности. Эксплуатационная надежность нефтепроводов. Системная надежность нефтепроводов.</p>	действующая нормативная литература, 1, 2, 3
4	4	7	<p>Гидравлические испытания и аттестация нефтепроводов. Гидравлические испытания линейной части действующих нефтепроводов. Оценка работоспособности и аттестация линейной части магистральных нефтепроводов.</p>	действующая нормативная литература, 1, 2, 3
5	4	8	<p>Надежность магистральных газопроводов. Состав и модель-схема надежности систем газоснабжения. Понятие надежности линейной части магистрального газопровода. Интенсивность отказов. Анализ состава моделей-схем надежности линейной части газопроводов.</p>	1, 2, 3
5	2	9	<p>Модель-схема надежности магистральных газопроводов. Классификация отказов и модель-схема надежности линейной части магистрального газопровода. Особенности разрушений газопроводов.</p>	1, 2, 3
6	4	10	<p>Разрушение магистральных нефтегазопроводов. Механическое разрушение. Коррозионное разрушение.</p>	5,6,7,8,9
6	4	11	<p>Защита магистральных нефтегазопроводов от коррозии. Пассивные средства защиты трубопроводов от коррозии.</p>	5,6,7,8,9

			Активные средства защиты трубопроводов от коррозии.	
6	4	12	Ремонт магистральных нефтегазопроводов. Основные понятия о ремонте объектов трубопроводного транспорта нефти и газа. Коррозионный мониторинг магистральных трубопроводов. Методы ремонта.	5,6,7,8,9
	44			

6. Содержание коллоквиумов

№ темы	Всего часов	№ коллоквиума	Тема коллоквиума. Вопросы, отрабатываемые на коллоквиуме	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
6	4	1	Разрушение магистральных нефтегазопроводов и методы обеспечения их надежности	1,2,3,8,9,10

7. Перечень практических занятий*

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы, отрабатываемые на практическом занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	4	1	Физические свойства нефти и нефтепродуктов	4
1	4	2	Физические свойства природных газов	4
1	4	3	Гидравлические режимы работы нефте- и нефтепродуктопроводов	действующая нормативная литература, 5,6,7
1	4	4	Гидравлические характеристики работы насосов и насосных станций	действующая нормативная литература, 5,6,7
2	2	5	Последовательная перекачка нефтепродуктов	5,6,7
2	2	6	Перекачка высоковязких нефтей и нефтепродуктов с подогревом	5,6,7
3	6	7	Стационарные режимы работы простых газопроводов	5,6,7
3	6	8	Расчет режимов работы центробежных нагнетателей газа	5,6,7
4	4	9	Основы надежности технических систем	1,2,3
4	2	10	Математические зависимости для оценки надежности	1,2,3
4	4	11	Сложение и умножение вероятностей	1,2,3
5	2	12	Показатели надежности невозстанавливаемого элемента	1,2,3
5	2	13	Показатели надежности восстанавливаемого элемента	1,2,3
5	2	14	Показатели надежности системы, состоящей	1,2,3

			из независимых элементов	
5	4	15	Гидравлические расчёты магистральных нефтепроводов	5,8,9
6	8	16	Технологический расчет магистрального нефтепровода	5,8,9
6	4	17	Расчет магистрального газопровода	5,8,9
	64			

* При проведении практических занятий реализуется отработка следующих вопросов:

- Контроль за усвоением студентами соответствующего раздела дисциплины;
- Постановка задачи и методическое обеспечение её реализации (Алгоритм решения, расчётной зависимости, ПО);
- Изучение нормативных и справочных материалов;
- Проведение численных расчётов;
- Обобщение и анализ полученных результатов

8. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрены

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего Часов	Вопросы для самостоятельного изучения (задания)	Литература
1	2	3	4
1	20	Ознакомление с основной нормативной документацией, регламентирующей проектирование, устройство, эксплуатацию и ремонт магистральных нефтепроводов	Действующая нормативная литература
2	20	Ознакомление с основной нормативной документацией, регламентирующей проектирование, устройство, эксплуатацию и ремонт магистральных газопроводов	Действующая нормативная литература
3	20	Основы теории надежности технических систем	1,2,3
4	30	Основы термодинамики коррозионных процессов, влияющих на надежность магистральных нефтегазопроводов	8,9,10
5	30	Основы кинетики коррозионных процессов, влияющих на надежность магистральных нефтегазопроводов	8,9,10
6	20	Коррозионный мониторинг магистральных нефтегазопроводов	8,9,10
	140		

* самостоятельно изучаемые вопросы обсуждаются на занятиях (коллоквиумы, практические занятия) по дисциплине в рамках соответствующих тем и оформляются в виде презентации.

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена

11. Курсовая работа

Не предусмотрена

12. Курсовой проект

Не предусмотрен

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Средства (фонд оценочных средств) оценки текущей успеваемости и промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины представляют собой комплект контролирующих материалов следующих видов, обеспечивающих оценку формирования компетенций: **ПК-2, ПК-10.**

- текущий контроль усвоения лекционного материала. Представляет собой один вопрос, ответ на который студент должен дать в результате прослушивания и конспектирования лекции. Поставленные вопросы требуют точных и коротких ответов. Текущий контроль проводится в устном виде в течение лекции после изложения ключевых вопросов темы и в конце лекции. Проверяется правильность восприятия нового материала и сформированности понятий по приобретаемым компетенциям. Перечень вопросов представлен в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств».

– промежуточная аттестация (модуль) по темам освоенных лекций. Тестовые задания расположены в ИОС папка «Тестовые вопросы». Режим доступа <https://portal3.sstu.ru/Facult/SADI/TGV/08.03.01/>

-- итоговая аттестация (экзамен) по результатам изучения дисциплины в форме письменного экзамена (тестового экзамена). Билеты к письменному экзамену представлены в УМКД дисциплины. Тестовый экзамен проводится в системе АСТ-тест СГТУ имени Гагарина Ю.А.

Паспорт компетенций и уровни освоения компетенций представлены в приложении к рабочей программе «Фонд оценочных средств». Изучение дисциплины «*Б1.2.16 Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов*» позволяет приобрести знания, умения и навыки для выполнения трудовых функций, указанных в Профессиональном Стандарте 21.03.01 «Нефтегазовое дело» (*Зарегистрировано в Минюсте России 22 марта 2017 г. N 46077 Утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 1 марта 2017 г. N 221н*)

Пример экзаменационного билета

БИЛЕТ 1

1. Что понимают под эксплуатационной надежностью магистрального нефтепровода?
2. Как классифицируют разрушения трубопроводов по их происхождению?
3. Назовите область применения, достоинства и недостатки изоляции на основе битумно-мастичных покрытий.
4. Безотказностью линейной части газопровода называется:
 - а) свойство линейной части непрерывно сохранять работоспособность в

течение некоторую времени;

б) способность линейной части сохранять по всей длине неизменными условия транспорта газа: заданного количества, давления, температуры и степени очистки и осушки в течение определенной срока службы;

в) свойство линейной части непрерывно сохранять работоспособность в течение всего срока эксплуатации.

Вопросы для зачета

- 1) Какие теории происхождения нефти вам известны?
- 2) Какие теории происхождения природного газа вам известны?
- 3) На каких предположениях основана органическая теория происхождения нефти?
- 4) На каких предположениях основана неорганическая теория происхождения нефти?
- 5) На каких предположениях основана термокаталитическая теория происхождения газа?
- 6) Что понимают под месторождением нефти и газа?
- 7) Какие типы нефтяных ловушек вам известны?
- 8) Поясните механизм образования нефтяной ловушки антиклинального типа.
- 9) Какие режимы могут иметь газовые месторождения?
- 10) Назовите страны-лидеры по добыче нефти?
- 11) Назовите страны-лидеры по доказанным запасам нефти и газа
- 12) Как классифицируют нефти по содержанию серы?
- 13) Что входит в состав нефти?
- 14) Какие свойства нефти оказывают влияние на технологию ее транспорта?
- 15) Что понимают под температурой вспышки нефти(нефтепродукта)?
- 16) Что понимают под температурой воспламенения нефти(нефтепродукта)?
- 17) Что понимают под температурой самовоспламенения нефти(нефтепродукта)?
- 18) Охарактеризуйте нижний и верхний пределы взрываемости нефти.
- 19) Назовите составляющие горючей части, балласта и примесей газообразного топлива.
- 20) Назовите основные компоненты горючей части газообразного топлива.
- 21) Назовите основные параметры, характеризующие состояние газообразного топлива.
- 22) Охарактеризуйте высшую и низшую теплоту сгорания газообразного топлива.
- 23) Изложите классификацию природных газов
- 24) Изложите классификацию искусственных газообразных топлив.
- 25) Назовите основные требования, предъявляемые к горючим газам.
- 26) Расскажите об истории развития добычи нефти в России.
- 27) С какими предпосылками связано снижение добычи нефти в современной России?

- 28) Охарактеризуйте структуру нефтяной промышленности России и назовите основные компании в нее входящие.
- 29) Расскажите об истории развития газодобывающей промышленности России.
- 30) Расскажите о перспективах развития трубопроводных систем нефти.
- 31) Расскажите о перспективах развития трубопроводных систем газа.
- 32) Какие требования предъявляются к качеству товарной нефти?
- 33) Какие требования предъявляются к качеству товарного газа?
- 34) Какие методы оценки и анализа свойств и качества вам известны?
- 35) Дегазация нефти ее особенности?
- 36) Что понимают под деэмульсацией нефти и для чего ее применяют?
- 37) Какие способы удаления механических примесей из газа вам известны?
- 38) Приведите схему очистки газа от сероводорода и поясните принцип ее действия.
- 39) Какие потери нефти и нефтепродуктов вам известны и отчего они происходят?
- 40) Что называется надежностью?
- 41) Какие показатели надежности вам известны?
- 42) Что понимают под безотказностью объекта?
- 43) Что понимают под долговечностью объекта?
- 44) Что понимают под сохраняемостью объекта?
- 45) Что понимают под ремонтпригодностью объекта?
- 46) Технический ресурс объекта и срок его службы.
- 47) Исправное и неисправное состояние объекта.
- 48) Работоспособное и неработоспособное состояние объекта
- 49) Отказы и их классификация
- 50) Что называют вероятностью безотказной работы объекта?
- 51) Что называют средней наработкой на отказ?

Вопросы для экзамена

1. Как обеспечивается надежность магистральных нефтепроводов на этапе проектирования?
2. Чем отличается распределение заданной надежности по элементам системы при последовательном и параллельном соединении элементов магистрального нефтепровода?
3. В чем заключается метод равномерного распределения требований к надежности?
4. В чем заключается метод весовых множителей?
5. Назовите основные мероприятия метрологического обеспечения конструктивной надежности.
6. Что понимают под эксплуатационной надежностью магистрального нефтепровода?

7. Какие факторы оказывают влияние на эксплуатационную надежность линейной части магистрального нефтепровода?
8. Какие факторы оказывают влияние на отказы магистральных насосов?
9. Назовите три уровня надёжности магистрального нефтепровода с точки зрения системного анализа.
10. В каком случае проводятся гидравлические испытания магистральных нефтепроводов?
11. Как определить величину давления гидравлического испытания магистрального нефтепровода?
12. Назовите этапы проведения гидравлического испытания магистрального нефтепровода.
13. В каких случаях гидравлические испытания магистрального нефтепровода необходимо прекратить?
14. Какие документы составляют по результатам гидравлического испытания магистрального нефтепровода?
15. Какие мероприятия необходимо провести при подготовке к аттестации магистрального нефтепровода.
16. Из каких элементов с точки зрения надежности состоит система газоснабжения.
17. Что понимают под коэффициентом значимости, и в чем его значение?
18. Что называется надежностью линейной части газопровода?
19. Что называется работоспособностью линейной части газопровода?
20. Что называется безотказностью линейной части газопровода?
21. Чем исправное состояние линейной части газопровода отличается от работоспособного?
22. Что называется повреждением линейной части газопровода?
23. Что называется вероятностью безотказной работы линейной части газопровода?
24. Что называется коэффициентом готовности линейной части газопровода?
25. Что называется коэффициентом вынужденного простоя линейной части газопровода?
26. Что называется коэффициентом технического использования линейной части газопровода?
27. Что такое интенсивность отказов, и как она зависит от времени?
28. В чем заключается надежность модель линейной части газопровода?
29. В чем заключается схема надежности линейной части газопровода?
30. В чем заключается модель линейной части газопровода на основе последовательных и параллельных соединений?
31. Что называется полным отказом линейной части газопровода?
32. Как определить вероятность безотказной работы линейной части газопровода?
33. В чем заключается модель-схема линейной части газопровода?
34. По каким признакам классифицируют отказы линейной части газопровода?
35. В чем заключаются особенности разрушения газопроводов?

36. Как классифицируют разрушения трубопроводов по их происхождению?
37. Что понимают под локальными разрушениями газопроводов?
38. Что понимают под лавинными разрушениями газопроводов?
39. Что называют коррозией, в чем заключается ее сущность? Какие виды коррозии вам известны?
40. Какой из видов коррозии наиболее опасен для магистральных трубопроводов и почему?
41. Как классифицируют коррозионные процессы? Какие виды коррозионных поражений наиболее характерны для магистральных трубопроводов?
42. Какие требования предъявляются к защитным изоляционным покрытиям магистральных нефтегазопроводов?
43. Назовите область применения, достоинства и недостатки изоляции на основе битумно-мастичных покрытий.
44. Чем отличаются изоляционные покрытия нормального и усиленного типов? В каких случаях рекомендуют использовать покрытия усиленного типа?
45. Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции заводскими эпоксидными покрытиями.
46. Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полиэтиленовыми покрытиями.
47. Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полипропиленовыми покрытиями.
48. Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полиуретановыми покрытиями.
49. Как выполняют изоляцию сварных стыков магистральных нефтегазопроводов?
50. Опишите технологию ремонта поврежденного изоляционного покрытия магистрального нефтегазопровода. Какие материалы применяют для этого?
51. В чем заключается назначение и сущность электрохимической защиты магистральных нефтегазопроводов? Дайте классификацию электрохимической защиты.
52. Сущность и механизм действия катодной защиты. Дайте схему катодной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о принципе ее действия и области применения.
53. Дайте схему протекторной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о принципе ее действия и области применения.
54. Дайте схему электродренажной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о видах электродренажной защиты, принципе действия и области их применения.
55. Что называют дефектом магистрального трубопровода? Как классифицируют дефекты магистральных трубопроводов?
56. Что понимают под капитальным ремонтом магистрального трубопровода, выборочным ремонтом, текущим ремонтом?
57. С какой целью проводят регулярные обследования состояния трубопроводов? Какие работы включает в себя комплекс электрометрических исследований? Какую информацию они дают?

58. Какие приборы используют при внутритрубной дефектоскопии? Какую информацию получают при таких обследованиях?

59. Назовите методы ремонта дефектных участков магистральных трубопроводов.

Тестовые задания по дисциплине

Находятся в системе АСТ тест СГТУ.

Примерные тесты приведены ниже

1. Метод равномерного распределения требований к надежности магистрального нефтепровода основан на:

- а) обеспечении требуемого уровня надежности системы при задании одинаковой надежности всех n последовательно соединенных подсистем;
- б) расчете требуемой надежности подсистем с учетом интенсивности их отказов;
- в) проектировании магистрального нефтепровода с заданными характеристиками и с заданным сроком службы;
- г) обеспечении требуемого уровня надежности системы при задании различной надежности всех n последовательно соединенных подсистем.

2. Метод весовых множителей распределения требований к надежности магистрального нефтепровода основан на:

- а) обеспечении требуемого уровня надежности системы при задании одинаковой надежности всех n последовательно соединенных подсистем;
- б) расчете требуемой надежности подсистем с учетом интенсивности их отказов;
- в) проектировании магистрального нефтепровода с заданными характеристиками и с заданным сроком службы;
- г) обеспечении требуемого уровня надежности системы при задании различной надежности всех n последовательно соединенных подсистем.

3. Какой из критериев не является основным критерием предельных состояний на этапе проектирования магистрального нефтепровода?

- а) Критерий допускаемых напряжений;
- б) Критерий общей устойчивости трубопровода в продольном направлении;
- в) Критерий положения трубопроводов (против всплытия), прокладываемых на обводненных участках трассы;
- г) Критерий недопустимых пластических деформаций.

4. Обеспечение заданной надежности магистрального нефтепровода может быть достигнуто выбором соответствующей «конструкции» системы, повышением надежности и улучшением технических характеристик оборудования и систем управления, резервированием. Этот уровень надёжности получил название:

- а) надежность на этапе проектирования;
- б) надёжность конструкции;
- в) надежность функционирования;
- г) надежность технологических систем.

5. Нефтепровод испытывается участками, протяженность которых не должна быть более:

- а) 10-20 км;
- б) 70-80 км;
- в) 30-40 км;
- г) 100-200 км.

6. Во время проведения испытания магистрального нефтепровода при изменении температуры на $\Delta t = t_2 - t_1$; происходит увеличение (уменьшение) объема за счет удлинения (сжатия) металла трубы, определяемое выражением:

- а) $\Delta V_M^+ = V_{mp} 2\alpha \Delta t$; ;
- б) $\Delta V_e^+ = V_t \beta_t \Delta t$. ;
- в) $\Delta V_e^+ = V_{mp} \frac{\Delta p D}{\sigma E}$. ;
- г) $\Delta V_e = V_{mp} \Delta p C$.

7. Плотность распределения экспоненциального закона описывается соотношением:

- а) $F(x) = 1 - e^{-\lambda x}$;
- б) $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$;
- в) $P(x) = 1 - F(x) = e^{-\lambda x}$;
- г) $M_x = \int_0^{\infty} x \lambda e^{-\lambda x} dx = \frac{1}{\lambda}$;

8. Выберите аналитическое выражение, соответствующее закону сложения вероятностей:

- а) $P(ABC) = P(A) + P(B) + P(C) - P(A+B) - P(A+C) - P(B+C) + P(A+B+C)$. ;
- б) $P(AB) = P(A) + P(B) - P(A+B)$; ;
- в) $P(A_1 + A_2 + \dots + A_n) = P(A_1) + P(A_2) + \dots + P(A_n)$. ;
- г) $P(A_1 A_2 \dots A_n) = \sum_i P(A_i) - \sum_{i,j} P(A_i + A_j) + \sum_{i,j,k} P(A_i + A_j + A_k) + \dots + (-1)^{n-1} P(A_1 + A_2 + \dots + A_n)$.

9. Для логарифмически нормального закона распределения функция надежности выглядит так:

$$P(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{\frac{\ln(x/M)}{\sigma}}^{\infty} e^{-\frac{x^2}{2}} dx.$$

а)

б) $P(x) = 1 - F_0(t),$

в) $P(x) = 1 - F(x) = e^{-\lambda x};$

г) $\sum_{i=1}^n P(A_i) = 1.$

10. Дисперсией случайной величины называют:

а) значение случайной величины, соответствующее заданной вероятности;

б) производную от функции распределения по текущей переменной;

в) среднее арифметическое значение величины x , приближающееся к математическому ожиданию;

г) математическое ожидание квадрата отклонения этой величины от ее математического ожидания.

14. Образовательные технологии

Графические среды

Autodesk AutoCad 2013, Adobe PhotoStudio CS2, АСКОН Компас 3D v14, CorelDraw Graphics Suite X6, Solid Works 2012

Офисные среды

Microsoft Office 2003-2010, doPDF 7, Adobe Reader X, WinRar 5.01, DJVU reader 2.01, Screen Media (интерактивная доска)

Специальные программные продукты (продление лицензии)

Терploov (VSV, Stol)

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

1. Обязательные издания

1. Смирнов, А. П. Основы теории надежности систем [Электронный ресурс] : курс лекций / А. П. Смирнов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 118 с. — 978-5-87623-782-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78520.html>

2. Рябинин, И. А. Надежность и безопасность структурно-сложных систем [Электронный ресурс] / И. А. Рябинин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2017. — 250 с. — 978-5-7325-1116-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/65600.html>

3. Надежность трубопроводов, транспортирующих сероводородсодержащие среды [Электронный ресурс] : монография / А. А. Бауэр, В. М. Кушнarenко, А. Е. Пятаев [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 593 с. — 978-5-7410-1332-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54129.html>

4. Пономарева, Г. А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. А. Пономарева. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 99 с. — 978-5-7410-1411-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61419.html>

2. Дополнительные издания.

5. Самигуллин, Г. Х. Магистральные трубопроводы. Проектирование. Сооружение. Эксплуатация [Электронный ресурс] : учебник / Г. Х. Самигуллин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский горный университет, 2016. — 207 с. — 978-5-94211-767-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/78146.html>

6. Гунькина, Т. А. Эксплуатация магистральных нефтепроводов и нефтехранилищ [Электронный ресурс] : практикум / Т. А. Гунькина, М. Д. Полтавская. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2016. — 144 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66134.html>

7. Гунькина, Т. А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. А. Гунькина, М. Д. Полтавская. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 206 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63158.html>

8. Строительство, реконструкция, капитальный ремонт объектов капитального строительства. Нормативные документы по строительству зданий и сооружений. Магистральные и промысловые трубопроводы [Электронный ресурс] : сборник нормативных актов и документов / сост. Ю. В. Хлистун. — Электрон. текстовые данные. — Саратов : Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 509 с. — 978-5-905916-31-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30239.html>

9. Иванов, В. А. Организационно-производственные мероприятия по строительству и капитальному ремонту магистральных трубопроводов [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. А. Иванов, А. В. Рябков. —

Электрон. текстовые данные. — Тюмень : Тюменский индустриальный университет, 2017. — 80 с. — 978-5-9961-1449-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83705.html>

3. Периодические издания

10. Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело» [Электронный ресурс] /Уфимский государственный нефтяной технический университет — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/journal/2356>

4. Источники ИОС

<https://portal3.sstu.ru/Facult/SADI/TGV/08.03.01/B.1.2.8/default.aspx>

16. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные занятия проводятся с использованием в аудиториях, которые оснащены соответствующим учебным и мультимедийным оборудованием. Практические занятия проводятся в аудиториях, которые оснащены необходимым мультимедийным оборудованием и учебной мебелью. Для проведения практических занятий имеется достаточное количество справочного и информационного материала.

Для самостоятельной работы студентов используется аудиторный фонд, закрепленный за НИОЦ «Энергоэффективность газораспределения и газопотребления» каф. ТГВ СГТУ имени Гагарина Ю.А. (количество компьютеров – 13 шт).

На всех рабочих местах имеется выход в Интернет и ИОС, электронно-библиотечную систему, электронную библиотеку вуза.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации
по дисциплине «Б1.2.16 Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов»

Паспорт компетенций по дисциплине

Наименование компетенции	Показатели освоения	Критерии оценивания	
		Текущая аттестация	Итоговая аттестация
ПК – 2	<p>1. Знает: состав нефти, нефтепродуктов, природного газа, а также их свойства, оказывающие влияние на технологию транспорта; основные требования, предъявляемые к качеству товарной нефти и газа, их возможные потери;</p> <p>2. Умеет: выявлять причины разрушения магистральных нефтегазопроводов;</p> <p>3. Владеет: нормативной базой в области обеспечения надежности, магистральных нефтегазопроводов и их сооружений</p>	Текущая аттестация	Итоговая аттестация
ПК-10	<p>1. Знает: показатели надежности магистральных трубопроводных систем; направления развития современных магистральных систем транспортировки нефти и газа;</p> <p>2. Умеет: анализировать состав моделей-схем надежности линейной части магистральных нефтегазопроводов;</p> <p>3. Владеет: методиками оценки работоспособности, гидравлических испытаний и аттестация линейной части магистральных нефтегазопроводов; методами обеспечения надежности магистральных нефтегазопроводов на этапе проектирования, эксплуатационной и системной надежности.</p>	Устный опрос (ОУ) Письменная работа (ПР) Проектный метод	Экзамен

Уровни освоения компетенций

	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
ПК-2	Студент не освоил компетенцию/ не сдал про-	Студент освоил компетенцию на пороговом уровне / владеет фрагментарным зна-	Студент освоил компетенцию на продвинутом уровне / владеет	Студент освоил компетенцию на высочайшем уровне / владеет знанием норма-

межуточную аттестацию.	нием нормативной базы в области обеспечения надежности, магистральных нефтегазопроводов и их сооружений, обладает фрагментарными навыками и умениями ее применения, сдал промежуточную аттестацию показав пороговый уровень.	отдельным знанием нормативной базы в области обеспечения надежности, магистральных нефтегазопроводов и их сооружений, обладает навыками и умениями ее применения, сдал промежуточную аттестацию показав продвинутый уровень.	тивной базы в области обеспечения надежности, магистральных нефтегазопроводов и их сооружений, обладает навыками и умениями ее применения, сдал промежуточную аттестацию показав высокий уровень.
------------------------	--	--	---

		Шкала оценивания			
		2	3	4	5
ПК-10	Студент не освоил компетенцию, не владеет методами и средствами обеспечения надежности, магистральных нефтегазопроводов и их сооружений	Студент освоил компетенцию на пороговом уровне, владеет методами и средствами обеспечения надежности, магистральных нефтегазопроводов и их сооружений, однако текст не логичен, изложение лишено четкости, выводы представляются не корректными.	Студент освоил компетенцию на продвинутом уровне, владеет методами и средствами обеспечения надежности, магистральных нефтегазопроводов и их сооружений, однако текст имеет некоторые неточности, результаты представлены без должного обоснования.	Студент освоил компетенцию на высоком уровне, владеет методами и средствами обеспечения надежности, магистральных нефтегазопроводов и их сооружений, результаты представлены с соответствующим обоснованием.	

Пороговый уровень (удовлетворительный) – студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, однако не может сформулировать необходимые фразы, путается в ответах, его речь лишена логической связи по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы ответа нет.

Продвинутый уровень (хороший)- студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, может сформулировать необходимые фразы, однако в формулировках имеются не точности, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены не полные ответы.

Высокий уровень (отличный) - студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные

вопросы, может сформулировать четко и точно необходимые фразы, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены исчерпывающие ответы.

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ Темы	Контролируемые разделы (темы), модули дисциплины	Контролируемые компетенции или их части	Форма контроля	Вид занятий по дисциплине	Оценочные средства	Количество
1	<i>Свойства и состав нефти и газа, влияющие на технологию их транспорта</i>	ПК -2	Устный опрос (ОУ)	лекция	Вопросы для устного опроса	14
			Проектный метод	СРС	презентации	Варианты заданий по количеству обучающихся
2	<i>Качество товарной нефти и газа и их потери.</i>	ПК -2	Устный опрос (ОУ)	лекция	Вопросы для устного опроса	25
			Письменная работа (ПР)	практические	Задачи	Варианты задач по количеству обучающихся
			Проектный метод	СРС	презентации	Варианты заданий по количеству обучающихся
3	<i>Основы теории надежности</i>	ПК-2, ПК-10	Устный опрос (ОУ)	лекция	Вопросы для устного опроса	11
			Письменная работа (ПР)	практические	Задачи	Варианты задач по количеству обучающихся
			Проектный метод	СРС	презентации	Варианты заданий по количеству обучающихся
	<i>Промежуточная аттестация по дисциплине</i>	ПК-2, ПК-10	зачет		письменные работы / тестирование.	вопросы к письменной работе / тестовые задания

4	Надежность магистральных нефтепроводов	ПК-2, ПК-10	Устный опрос (ОУ)	лекция	Вопросы для устного опроса	15
			Письменная работа (ПР)	практические	Задачи	Варианты задач по количеству обучающихся
			Проектный метод	СРС	презентации	Варианты заданий по количеству обучающихся
5	Надежность магистральных газопроводов	ПК-2, ПК-10	Устный опрос (ОУ)	лекция	Вопросы для устного опроса	20
			Письменная работа (ПР)	практические	Задачи	Варианты задач по количеству обучающихся
			Проектный метод	СРС	презентации	Варианты заданий по количеству обучающихся
6	Разрушение магистральных нефтегазопроводов и методы обеспечения их надежности	ПК-2, ПК-10	Устный опрос (ОУ)	лекция	Вопросы для устного опроса	20
			Письменная работа (ПР)	практические	Задачи	Варианты задач по количеству обучающихся
			Проектный метод	СРС	презентации	Варианты заданий по количеству обучающихся
	Промежуточная аттестация по дисциплине	ПК-2, ПК-10	зачет		письменные работы / тестирование.	Билеты к письменной работе / тестовые задания

Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Семестр	Шкала оценивания			
	2	3	4	5
5	Студент не освоил дисциплину / не сдал промежуточные	Студент освоил дисциплину на пороговом (удовлетворительном) уровне	Студент освоил дисциплину на продвинутом (хорошем) уровне	Студент освоил дисциплину на высоком (отличном) уровне приобретаемых компетенций

	жуточную аттестацию.	приобретаемых компетенций/ сдал промежуточную аттестацию показав минимальный пороговый уровень приобретаемых компетенций.	приобретаемых компетенций/ сдал промежуточную аттестацию показав продвинутый уровень приобретаемых компетенций.	петенций/ сдал промежуточную аттестацию показав высокий уровень приобретаемых компетенций.
6	Студент не освоил дисциплину / не сдал промежуточную аттестацию.	Студент освоил дисциплину на пороговом (удовлетворительном) уровне приобретаемых компетенций/ сдал промежуточную аттестацию показав минимальный пороговый уровень приобретаемых компетенций.	Студент освоил дисциплину на продвинутом (хорошем) уровне приобретаемых компетенций/ сдал промежуточную аттестацию показав продвинутый уровень приобретаемых компетенций.	Студент освоил дисциплину на высоком (отличном) уровне приобретаемых компетенций/ сдал промежуточную аттестацию показав высокий уровень приобретаемых компетенций.

Пороговый уровень (удовлетворительный) – студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, однако не может сформулировать необходимые фразы, путается в ответах, его речь лишена логической связи по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы ответа нет.

Продвинутый уровень (хороший) – студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, может сформулировать необходимые фразы, однако в формулировках имеются не точности, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены не полные ответы.

Высокий уровень (отличный) – студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, может сформулировать четко и точно необходимые фразы, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены исчерпывающие ответы.

Оценочные средства по дисциплине

Текущая аттестация

Устный опрос (ОУ)

Перечень типовых вопросов для проверки сформированности компетенций в процессе освоения лекционного материала по дисциплине

- 1) Какие теории происхождения нефти вам известны?
- 2) Какие теории происхождения природного газа вам известны?

- 3) На каких предположениях основана органическая теория происхождения нефти?
- 4) На каких предположениях основана неорганическая теория происхождения нефти?
- 5) На каких предположениях основана термодаталитическая теория происхождения газа?
- 6) Что понимают под месторождением нефти и газа?
- 7) Какие типы нефтяных ловушек вам известны?
- 8) Поясните механизм образования нефтяной ловушки антиклинального типа.
- 9) Какие режимы могут иметь газовые месторождения?
- 10) Назовите страны-лидеры по добыче нефти?
- 11) Назовите страны-лидеры по доказанным запасам нефти и газа
- 12) Как классифицируют нефти по содержанию серы?
- 13) Что входит в состав нефти?
- 14) Какие свойства нефти оказывают влияние на технологию ее транспорта?
- 15) Что понимают под температурой вспышки нефти(нефтепродукта)?
- 16) Что понимают под температурой воспламенения нефти(нефтепродукта)?
- 17) Что понимают под температурой самовоспламенения нефти(нефтепродукта)?
- 18) Охарактеризуйте нижний и верхний пределы взрываемости нефти.
- 19) Назовите составляющие горючей части, балласта и примесей газообразного топлива.
- 20) Назовите основные компоненты горючей части газообразного топлива.
- 21) Назовите основные параметры, характеризующие состояние газообразного топлива.
- 22) Охарактеризуйте высшую и низшую теплоту сгорания газообразного топлива.
- 23) Изложите классификацию природных газов
- 24) Изложите классификацию искусственных газообразных топлив.
- 25) Назовите основные требования, предъявляемые к горючим газам.
- 26) С какими предпосылками связано снижение добычи нефти в современной России?
- 27) Охарактеризуйте структуру нефтяной промышленности России и назовите основные компании в нее входящие.
- 28) Расскажите о перспективах развития трубопроводных систем нефти.
- 29) Расскажите о перспективах развития трубопроводных систем газа.
- 30) Какие требования предъявляются к качеству товарной нефти?
- 31) Какие требования предъявляются к качеству товарного газа?
- 32) Какие методы оценки и анализа свойств и качества вам известны?
- 33) Дегазация нефти ее особенности?
- 34) Что понимают под деэмульсацией нефти и для чего ее применяют?
- 35) Какие способы удаления механических примесей из газа вам известны?
- 36) Приведите схему очистки газа от сероводорода и поясните принцип ее действия.

- 37) Что называется надежностью?
- 38) Какие показатели надежности вам известны?
- 39) Что понимают под безотказностью объекта?
- 40) Что понимают под долговечностью объекта?
- 41) Что понимают под сохраняемостью объекта?
- 42) Что понимают под ремонтпригодностью объекта?
- 43) Технический ресурс объекта и срок его службы.
- 44) Исправное и неисправное состояние объекта.
- 45) Работоспособное и неработоспособное состояние объекта
- 46) Что называют вероятностью безотказной работы объекта?
- 47) Что называют средней наработкой на отказ?
- 48) Как обеспечивается надежность магистральных нефтепроводов на этапе проектирования?
- 49) Чем отличается распределение заданной надежности по элементам системы при последовательном и параллельном соединении элементов магистрального нефтепровода?
- 50) В чем заключается метод равномерного распределения требований к надежности?
- 51) В чем заключается метод весовых множителей?
- 52) Назовите основные мероприятия метрологического обеспечения конструктивной надежности.
- 53) Что понимают под эксплуатационной надежностью магистрального нефтепровода?
- 54) Какие факторы оказывают влияние на эксплуатационную надежность линейной части магистрального нефтепровода?
- 55) Назовите три уровня надёжности магистрального нефтепровода с точки зрения системного анализа.
- 56) Из каких элементов с точки зрения надежности состоит система газоснабжения.
- 57) Что понимают под коэффициентом значимости, и в чем его значение?
- 58) Что называется надежностью линейной части газопровода?
- 59) Что называется работоспособностью линейной части газопровода?
- 60) Что называется безотказностью линейной части газопровода?
- 61) Чем исправное состояние линейной части газопровода отличается от работоспособного?
- 62) Что называется повреждением линейной части газопровода?
- 63) Что называется вероятностью безотказной работы линейной части газопровода?
- 64) Что называется коэффициентом готовности линейной части газопровода?
- 65) Что называется коэффициентом вынужденного простоя линейной части газопровода?
- 66) Что называется коэффициентом технического использования линейной части газопровода?
- 67) Что такое интенсивность отказов, и как она зависит от времени
- 68) В чем заключается надежностная модель линейной части газопровода?

- 69) В чем заключается схема надежности линейной части газопровода?
- 70) В чем заключается модель линейной части газопровода на основе последовательных и параллельных соединений?
- 71) Что называется полным отказом линейной части газопровода?
- 72) Как определить вероятность безотказной работы линейной части газопровода?
- 73) В чем заключается модель-схема линейной части газопровода?
- 74) По каким признакам классифицируют отказы линейной части газопровода?
- 75) Как классифицируют разрушения трубопроводов по их происхождению?
- 76) Что понимают под локальными разрушениями газопроводов?
- 77) Что понимают под лавинными разрушениями газопроводов?
- 78) Что называют коррозией, в чем заключается ее сущность? Какие виды коррозии вам известны?
- 79) Какой из видов коррозии наиболее опасен для магистральных трубопроводов и почему?
- 80) Как классифицируют коррозионные процессы? Какие виды коррозионных поражений наиболее характерны для магистральных трубопроводов?
- 81) Какие требования предъявляются к защитным изоляционным покрытиям магистральных нефтегазопроводов?
- 82) Назовите область применения, достоинства и недостатки изоляции на основе битумно-мастичных покрытий.
- 83) Чем отличаются изоляционные покрытия нормального и усиленного типов? В каких случаях рекомендуют использовать покрытия усиленного типа?
- 84) Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции заводскими эпоксидными покрытиями.
- 85) Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полиэтиленовыми покрытиями.
- 86) Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полипропиленовыми покрытиями.
- 87) Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полиуретановыми покрытиями.
- 88) Как выполняют изоляцию сварных стыков магистральных нефтегазопроводов?
- 89) Опишите технологию ремонта поврежденного изоляционного покрытия магистрального нефтегазопровода. Какие материалы применяют для этого?
- 90) В чем заключается назначение и сущность электрохимической защиты магистральных нефтегазопроводов? Дайте классификацию электрохимической защиты.
- 91) Сущность и механизм действия катодной защиты. Дайте схему катодной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о принципе ее действия и области применения.

92) Дайте схему протекторной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о принципе ее действия и области применения.

93) Дайте схему электродренажной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о видах электродренажной защиты, принципе действия и области их применения.

94) Что называют дефектом магистрального трубопровода? Как классифицируют дефекты магистральных трубопроводов?

95) Что понимают под капитальным ремонтом магистрального трубопровода, выборочным ремонтом, текущим ремонтом?

96) С какой целью проводят регулярные обследования состояния трубопроводов? Какие работы включает в себя комплекс электрометрических исследований? Какую информацию они дают?

97) Какие приборы используют при внутритрубной дефектоскопии? Какую информацию получают при таких обследованиях?

98) Назовите методы ремонта дефектных участков магистральных трубопроводов.

б) критерии оценивания

Считается, что студент освоил компетенции (часть компетенции) закрепленные за данной лекцией, если он может сформулировать правильный ответ на вопрос, четко изложить свои мысли. Количество ответов полученных на задаваемые вопросы должно быть не менее 50%.

Проектный метод (создание презентаций)

Тематика презентаций для СРС студентов

№	Наименование темы
1	Теории происхождения нефти и газа
	Страны-лидеры по добыче углеводородов
	Ведущие компании нефтегазовой отрасли экономики России
	История развития добычи нефти в России.
	История развития газодобывающей промышленности России.
2	Лабораторный анализ нефти и нефтепродуктов
	Технологические потери нефти и нефтепродуктов при транспортировке магистральным трубопроводным транспортом
	Технологические потери природного газа при транспортировке магистральным трубопроводным транспортом
3	Теория надежности технических систем и ее место в современном производстве
	Отказы сложных технических систем и их классификация
	Применение теории надежности к сложным техническим системам
4	Основная нормативная документация, регламентирующая проектирование, устройство, эксплуатацию и ремонт магистральных нефтепроводов
	Гидравлические испытания магистральных нефтепроводов
	Отказы насосов магистральных нефтепроводов и факторы на них

	влияющие
	Причины разрушения магистральных нефтепроводов
5	Основная нормативная документация, регламентирующая проектирование, устройство, эксплуатацию и ремонт магистральных газопроводов
	Особенности разрушения магистральных газопроводов
	Причины разрушения магистральных газопроводов
6	Основы термодинамики коррозионных процессов, влияющих на надежность магистральных нефтегазопроводов
	Основы кинетики коррозионных процессов, влияющих на надежность магистральных нефтегазопроводов
	Коррозионный мониторинг магистральных нефтегазопроводов

Презентация по выбранной тематике должна в обязательном порядке содержать:

Титульный лист с тематикой и ФИО студента (не более 1 слайда);

Основную, содержательную часть;

Заключение (не более 1 слайда);

Список использованной литературы (не более 1 слайда).

Количество слайдов в презентации должно составлять 10- 15 шт. Количество графического материала не более 50% от содержания слайдов основной части. Информация презентации не должна содержать материалы явно рекламного характера, должна тщательно выверяться студентом и быть доступной в понимании всей группе. Время, отводимое на презентацию по теме и дискуссию по рассматриваемому вопросу не более 45 мин.

Письменная работа (ПР)

Письменная работа проводится на практических занятиях для закрепления знаний, умений и навыков, получаемых в процессе обучения на лекционных занятиях и СРС студентов в форме решения задач. Задачи представлены в методических указаниях к практическим занятиям по дисциплине *«Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов»* и имеются в УМКД дисциплины. Цель решения задач – освоение компетенций, закрепляемых за дисциплиной.

Критерии оценки:

«Зачтено» – задача решена верно, последовательность решения соблюдена, оформление задачи способствует ее адекватному восприятию.

«Не зачтено» – задача решена не верно, последовательность решения не соблюдена, оформление задачи не способствует ее адекватному восприятию.

Промежуточная аттестация

Список вопросов к зачету;

- 1) Какие теории происхождения нефти вам известны?
- 2) Какие теории происхождения природного газа вам известны?
- 3) На каких предположениях основана органическая теория происхождения нефти?
- 4) На каких предположениях основана неорганическая теория происхождения нефти?
- 5) На каких предположениях основана термokatалитическая теория происхождения газа?
- 6) Что понимают под месторождением нефти и газа?
- 7) Какие типы нефтяных ловушек вам известны?
- 8) Поясните механизм образования нефтяной ловушки антиклинального типа.
- 9) Какие режимы могут иметь газовые месторождения?
- 10) Назовите страны-лидеры по добыче нефти?
- 11) Назовите страны-лидеры по доказанным запасам нефти и газа
- 12) Как классифицируют нефти по содержанию серы?
- 13) Что входит в состав нефти?
- 14) Какие свойства нефти оказывают влияние на технологию ее транспорта?
- 15) Что понимают под температурой вспышки нефти(нефтепродукта)?
- 16) Что понимают под температурой воспламенения нефти(нефтепродукта)?
- 17) Что понимают под температурой самовоспламенения нефти(нефтепродукта)?
- 18) Охарактеризуйте нижний и верхний пределы взрываемости нефти.
- 19) Назовите составляющие горючей части, балласта и примесей газообразного топлива.
- 20) Назовите основные компоненты горючей части газообразного топлива.
- 21) Назовите основные параметры, характеризующие состояние газообразного топлива.
- 22) Охарактеризуйте высшую и низшую теплоту сгорания газообразного топлива.
- 23) Изложите классификацию природных газов
- 24) Изложите классификацию искусственных газообразных топлив.
- 25) Назовите основные требования, предъявляемые к горючим газам.
- 26) Расскажите об истории развития добычи нефти в России.
- 27) С какими предпосылками связано снижение добычи нефти в современной России?
- 28) Охарактеризуйте структуру нефтяной промышленности России и назовите основные компании в нее входящие.
- 29) Расскажите об истории развития газодобывающей промышленности России.
- 30) Расскажите о перспективах развития трубопроводных систем нефти.
- 31) Расскажите о перспективах развития трубопроводных систем газа.
- 32) Какие требования предъявляются к качеству товарной нефти?

- 33) Какие требования предъявляются к качеству товарного газа?
- 34) Какие методы оценки и анализа свойств и качества вам известны?
- 35) Дегазация нефти ее особенности?
- 36) Что понимают под деэмульсацией нефти и для чего ее применяют?
- 37) Какие способы удаления механических примесей из газа вам известны?
- 38) Приведите схему очистки газа от сероводорода и поясните принцип ее действия.
- 39) Какие потери нефти и нефтепродуктов вам известны и отчего они происходят?
- 40) Что называется надежностью?
- 41) Какие показатели надежности вам известны?
- 42) Что понимают под безотказностью объекта?
- 43) Что понимают под долговечностью объекта?
- 44) Что понимают под сохраняемостью объекта?
- 45) Что понимают под ремонтпригодностью объекта?
- 46) Технический ресурс объекта и срок его службы.
- 47) Исправное и неисправное состояние объекта.
- 48) Работоспособное и неработоспособное состояние объекта
- 49) Отказы и их классификация
- 50) Что называют вероятностью безотказной работы объекта?
- 51) Что называют средней наработкой на отказ?

Список вопросов к письменному экзамену;

1. Как обеспечивается надежность магистральных нефтепроводов на этапе проектирования?
2. Чем отличается распределение заданной надежности по элементам системы при последовательном и параллельном соединении элементов магистрального нефтепровода?
3. В чем заключается метод равномерного распределения требований к надежности?
4. В чем заключается метод весовых множителей?
5. Назовите основные мероприятия метрологического обеспечения конструктивной надежности.
6. Что понимают под эксплуатационной надежностью магистрального нефтепровода?
7. Какие факторы оказывают влияние на эксплуатационную надежность линейной части магистрального нефтепровода?
8. Какие факторы оказывают влияние на отказы магистральных насосов?
9. Назовите три уровня надёжности магистрального нефтепровода с точки зрения системного анализа.
10. В каком случае проводятся гидравлические испытания магистральных нефтепроводов?
11. Как определить величину давления гидравлического испытания магистрального нефтепровода?

12. Назовите этапы проведения гидравлического испытания магистрального нефтепровода.
13. В каких случаях гидравлические испытания магистрального нефтепровода необходимо прекратить?
14. Какие документы составляют по результатам гидравлического испытания магистрального нефтепровода?
15. Какие мероприятия необходимо провести при подготовке к аттестации магистрального нефтепровода.
16. Из каких элементов с точки зрения надежности состоит система газоснабжения.
17. Что понимают под коэффициентом значимости, и в чем его значение?
18. Что называется надежностью линейной части газопровода?
19. Что называется работоспособностью линейной части газопровода?
20. Что называется безотказностью линейной части газопровода?
21. Чем исправное состояние линейной части газопровода отличается от работоспособного?
22. Что называется повреждением линейной части газопровода?
23. Что называется вероятностью безотказной работы линейной части газопровода?
24. Что называется коэффициентом готовности линейной части газопровода?
25. Что называется коэффициентом вынужденного простоя линейной части газопровода?
26. Что называется коэффициентом технического использования линейной части газопровода?
27. Что такое интенсивность отказов, и как она зависит от времени?
28. В чем заключается надежностная модель линейной части газопровода?
29. В чем заключается схема надежности линейной части газопровода?
30. В чем заключается модель линейной части газопровода на основе последовательных и параллельных соединений?
31. Что называется полным отказом линейной части газопровода?
32. Как определить вероятность безотказной работы линейной части газопровода?
33. В чем заключается модель-схема линейной части газопровода?
34. По каким признакам классифицируют отказы линейной части газопровода?
35. В чем заключаются особенности разрушения газопроводов?
36. Как классифицируют разрушения трубопроводов по их происхождению?
37. Что понимают под локальными разрушениями газопроводов?
38. Что понимают под лавинными разрушениями газопроводов?
39. Что называют коррозией, в чем заключается ее сущность?
40. Какие виды коррозии вам известны?
41. Какие принципы могут лежать в основе классификации коррозионных процессов?
42. Какой из видов коррозии наиболее опасен для магистральных трубопроводов и почему?

43. Как классифицируют коррозионные процессы в зависимости от механизма реакции, лежащей в основе коррозионного процесса?
44. Как классифицируют коррозионные процессы в зависимости от характера поражения?
45. Как выглядит поверхность металла, пораженного: а) общей равномерной коррозией, б) общей неравномерной коррозией, в) язвенной коррозией, г) коррозионным растрескиванием?
46. Как выглядит поперечный разрез образца металла, пораженного: а) общей равномерной коррозией, б) общей неравномерной коррозией, в) язвенной коррозией, г) коррозионным растрескиванием?
47. Какие виды коррозионных поражений наиболее характерны для магистральных трубопроводов?
48. Как классифицируют коррозионные процессы в зависимости от природы среды?
49. Какие требования предъявляются к защитным изоляционным покрытиям магистральных нефтегазопроводов?
50. С помощью каких технических приспособлений изменяют адгезию полимерных лент?
51. С помощью каких технических приспособлений изменяют адгезию битумно-мастичных изоляционных покрытий?
52. Структура битумно-мастичного изоляционного покрытия и технология его нанесения.
53. Назовите область применения, достоинства и недостатки изоляции на основе битумно-мастичных покрытий.
54. Чем отличаются изоляционные покрытия нормального и усиленного типов?
55. В каких случаях рекомендуют использовать покрытия усиленного типа?
56. Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции заводскими эпоксидными покрытиями.
57. Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полиэтиленовыми покрытиями.
58. Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полипропиленовыми покрытиями.
59. Опишите технологию нанесения, область применения, достоинства и недостатки изоляции полиуретановыми покрытиями.
60. Как выполняют изоляцию сварных стыков магистральных нефтегазопроводов?
61. Опишите технологию ремонта поврежденного изоляционного покрытия магистрального нефтегазопровода. Какие материалы применяют для этого?
62. В чем заключается назначение и сущность электрохимической защиты магистральных нефтегазопроводов?
63. Дайте классификацию электрохимической защиты.
64. Сущность и механизм действия катодной защиты.

65. Что значит «минимальный защитный потенциал»? Каково его значение в общем случае и для участков повышенной и высокой агрессивности? По какому электроду сравнения определяют это значение?
66. Почему величину защитного потенциала ограничивают?
67. Дайте схему катодной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о принципе ее действия и области применения.
68. Дайте схему протекторной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о принципе ее действия и области применения.
69. Дайте схему протекторной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о принципе ее действия и области применения.
70. Опишите устройство протектора. Расскажите о принципе ее действия и области применения.
71. В чем состоит механизм наведения блуждающих токов?
72. Дайте схему электродренажной защиты магистральных нефтегазопроводов. Расскажите о видах электродренажной защиты, принципе действия и области их применения.
73. Что называют дефектом магистрального трубопровода?
74. Как классифицируют дефекты магистральных трубопроводов?
75. Что понимают под капитальным ремонтом магистрального трубопровода, выборочным ремонтом, текущим ремонтом?
76. С какой целью проводят регулярные обследования состояния трубопроводов?
77. Какие работы включает в себя комплекс электрометрических исследований? Какую информацию они дают?
78. Какие приборы используют при внутритрубной дефектоскопии? Какую информацию получают при таких обследованиях?
79. Как используют информацию, полученную при обследовании состояния трубопроводов?
80. Какие требования предъявляют к методам ремонта дефектных участков магистральных трубопроводов?
81. Назовите методы ремонта дефектных участков магистральных трубопроводов.
82. Назовите методы аварийного ремонта дефектных участков магистральных трубопроводов.
83. Расскажите о технологии ремонта магистрального трубопровода методом врезки катушки.

1) Билеты к письменному экзамену (прилагаются к ФОС по дисциплине):

а) методические рекомендации по подготовке и процедуре осуществления контроля выполнения;

Экзамен проводится в строго установленное по расписанию экзаменационной сессии время и в указанной аудитории. Студент выбирает билет, озвучивает его номер, и начинает готовить письменный ответ в течение отве-

денного времени. Для положительной аттестации по дисциплине необходимо ответить на изложенные в билете вопросы.

б) критерии оценивания

Оценка	Уровень ответов по выбранному билету соответствует минимальному пороговому уровню освоения компетенций	Уровень ответов по выбранному билету соответствует среднему уровню освоения компетенций	Уровень ответов по выбранному билету соответствует высокому уровню освоения компетенций
2	-	-	-
3	+	-	-
4	+	+	-
5	+	+	+

Пороговый уровень (удовлетворительный) – студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, однако не может сформулировать необходимые фразы, путается в ответах, его речь лишена логической связи по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы ответа нет.

Продвинутый уровень (хороший)- студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, может сформулировать необходимые фразы, однако в формулировках имеются не точности, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены не полные ответы.

Высокий уровень (отличный) - студент освоил компетенции закрепляемые за изучаемой дисциплиной, студент знает все ответы на поставленные вопросы, может сформулировать четко и точно необходимые фразы, его речь логична по излагаемому материалу, на дополнительные вопросы, раскрывающие различные аспекты темы получены исчерпывающие ответы.

3) Тестовые задания:

а) методические рекомендации по подготовке и процедуре осуществления контроля выполнения;

Студент самостоятельно ведет подготовку к тестированию по дисциплине. Тестовые задания в полном объеме выставлены в системе АСТ тест СГТУ имени Гагарина Ю.А. Тесты доступны для студента в течение всего учебного года в классах ЭВМ.

б) критерии оценивания.

шкала оценок для теста по дисциплине *«Повышение эффективности и надежности функционирования магистральных нефтегазопроводов»:*

Неудовлетворительно – 0,25

Удовлетворительно – 0,5

Хорошо – 0,75

Отлично – 1,0.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Основной задачей введения обязательной отработки пропущенных учебных занятий является повышение ответственности студентов всех форм обучения за нарушение правил внутреннего распорядка.

Пропущенные учебные занятия подлежат отработке.

Порядок организации работы:

Преподаватель называет студенту даты пропущенных занятий и количество пропущенных учебных часов.

На отработку занятия студент должен явиться согласно расписанию преподавателя приема отработок занятий, которое имеется на кафедре.

При себе студент должен иметь: выданное ему задание и отчет по его выполнению.

Отработка студентом пропущенных лекций проводится в следующих формах:

- самостоятельное написание студентом краткого реферата по теме пропущенной лекции с последующим собеседованием с преподавателем;
- самостоятельное написание студентом конспекта лекции с последующим собеседованием с преподавателем.

Форма отработки студентом пропущенной лекции выбирается преподавателем. Как правило, отработка пропущенной лекции должна быть осуществлена до даты осуществления промежуточной аттестации по соответствующему разделу учебной программы.

Если пропущено практическое занятие, то оно отрабатывается одним из следующих способов:

- студент посещает практическое занятие по этой же теме со студентами другой учебной группы,
- студент приходит на практическое занятие по пропущенной теме в специально выделенное для этого время; он самостоятельно выполняет практическую работу, решает ситуационные задачи, оформляет рабочую тетрадь и отвечает на контрольные вопросы преподавателя.

Пропущенные практические занятия должны отрабатываться своевременно, до даты осуществления промежуточной аттестации по соответствующему разделу учебной дисциплины.

Преподаватель, согласно графику приема отработок, принимает отработку пропущенного занятия у студента, делает соответствующую отметку. Отработка засчитывается, если студент демонстрирует зачетный уровень теоретической (практической) осведомленности по пропущенному материалу. Студенту, получившему незачетную оценку отработка не засчитывается.

Зачетный уровень теоретической и практической осведомленности заключается в том, что студент свободно оперирует терминологией, которая

рассматривалась на занятии, которое подлежит отработке, отвечает развернуто на вопросы, подкрепляя материал примерами.

Студенты допускаются к экзамену по дисциплине при условии отработки всех занятий, предусмотренных учебным планом данного семестра по данной дисциплине. Студенту, имеющему право на свободное посещение занятий, выдается график индивидуальной работы, согласованный на кафедрах и утвержденный деканом факультета.