МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по образовательной деятельности КФУ
проф. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Гидравлика и гидромеханика нефти и газа Б1.В.ОД.4

Направление подготовки: 21.03.01 - Нефтегазовое дело
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2017
Автор(ы): Ганиева Г.Р. , Султанов В.А. , Фокеева Л.Х.
Рецензент(ы): Варфоломеев М.А.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Варфоломеев М. А.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 20__г.
Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 20__г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Содержание

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

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

4.2. Содержание дисциплины

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

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

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Основная литература

7.2. Дополнительная литература

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. Ганиева Г.Р. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), GGuzelRafikovna@mail.ru ; доцент, к.н. (доцент) Султанов В.А. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), VASultanov@kpfu.ru ; доцент, к.н. (доцент) Фокеева Л.Х. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), LHFokeeva@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1	способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику
ПК-3	способностью эксплуатировать и обслуживать технологическое оборудование, используемое при строительстве, ремонте, реконструкции и восстановлении нефтяных и газовых скважин, добыче нефти и газа, сборе и подготовке скважинной продукции, транспорте и хранении углеводородного сырья

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

-основы механики жидкости, газа и многофазных сред;

- распределение давления в покоящейся жидкости;

- основные законы движения вязких жидкостей и газов;

- подобие гидромеханических процессов, метод размерностей;

- законы распределения скоростей и сопротивлений при ламинарных и турбулентных течениях в трубах;

- закон Дарси - линейный закон фильтрации;

- пределы применимости закона Дарси, причины его нарушения

Должен уметь:

- использовать современные методики определения технологических параметров и применять математические и графоаналитические методы для определения некоторых физико-химических характеристик транспортируемой среды, с целью снижения воздействий осложняющих процессов;

- решать задачи, связанные с осложнениями и авариями, которые могут возникнуть в гидродинамических системах;

- выполнять расчет сил, действующих на стенки резервуаров;

- проводить гидравлические расчеты трубопроводов различного назначения для стационарных и нестационарных режимов течения жидкостей;

- проводить гидравлические расчёты для существующих систем промыслового транспорта скважинной продукции;

Должен владеть:

-методиками анализа результатов, полученных при выполнении практических работ;

- методиками гидравлических расчетов гидродинамических систем;

методами оптимизации гидродинамических процессов;

- гидродинамическими методами расчета и анализа режимов работы технологического оборудования и аварийных ситуаций при строительстве, обустройстве, разработки скважин, при транспорте, хранении и переработке углеводородов.

Должен демонстрировать способность и готовность:

-сформировать комплекс знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки месторождений, оценки параметров течения в технологических процессах нефтегазового производства.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.4 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.03.01 "Нефтегазовое дело (не предусмотрено)" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 2, 3, 4 курсах в 3, 4, 5, 6, 7 семестрах.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 17 зачетных(ые) единиц(ы) на 612 часа(ов).

Контактная работа - 304 часа(ов), в том числе лекции - 102 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 202 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 218 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 90 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 3 семестре; экзамен в 4 семестре; экзамен в 5 семестре; экзамен в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Модуль1. Теоретическая механика Тема 1. Статика в нефтегазовом деле.	3	4	0	9	22
2.	Тема 2. Тема 2. Кинематика в нефтегазовом деле.	3	6	0	9	22
3.	Тема 3. Тема 3. Динамика в нефтегазовом деле.	3	4	0	9	24
4.	Тема 4. Тема 4. Движение твердого тела. Подготовка к письменным контрольным работам.	3	4	0	9	22
5.	Тема 5. Модуль 2. Термодинамика. Тема 1. Основные понятия и законы термодинамики. Идеальные газы. Реальные газы	4	4	0	5	4
6.	Тема 6. Тема 2. Термодинамические циклы. Процессы течения газов и жидкостей.	4	4	0	6	4
7.	Тема 7. Тема 3. Основные понятия и определения теории теплообмена. Процессы переноса теплоты. Конвективный теплообмен	4	4	0	5	4

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Модуль 3. Гидравлика. Тема 1. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Основные понятия и уравнения статики жидкости. Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости.	4	6	0	6	4
9.	Тема 9. Тема 2. Закон сохранения энергии. Опыты Рейнольдса. Гидравлические потери. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.	4	6	0	6	4
10.	Тема 10. Модуль 4. Эксплуатация нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ. Тема 1. Классификация трубопроводов. Сооружение линейной части трубопроводных систем для транспорта нефти, нефтепродуктов и газа.	5	8	0	12	9
11.	Тема 11. Тема 2. Основные объекты сооружения магистрального нефте-газопровода.	5	10	0	16	9
12.	Тема 12. Тема 3. Эксплуатация оборудования насосных и компрессорных станций. Обслуживание и ремонт.	5	10	0	14	9
13.	Тема 13. Тема 4. Технологический расчет магистральных нефтепроводов и газопроводов. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.	5	8	0	12	9
14.	Тема 14. Модуль 5. Управление строительством и ремонтом объектов транспорта и хранения углеводородного сырья Тема 1. Методы диагностирования и ремонта оборудования. Технические средства диагностики.	6	6	0	12	14
15.	Тема 15. Тема 2. Ресурсосберегающие технологии в нефтепродуктообеспечении	6	6	0	12	13
16.	Тема 16. Тема 3. Автозаправочные комплексы	6	6	0	12	13
17.	Тема 17. Тема 4. Антикоррозионная защита оборудования и сооружений	6	6	0	12	14
18.	Тема 18. Модуль 6. Эксплуатация газораспределительных систем. Тема 1. Организация, проведение и контроль работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления	7	0	0	18	9

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
19.	Тема 19. Тема 2. Технологические процессы при эксплуатации объектов газораспределительной сети.	7	0	0	18	9
	Итого		102	0	202	218

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Модуль1. Теоретическая механика Тема 1. Статика в нефтегазовом деле.

Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор. Траектория. Скорость. Ускорение.

Равномерное движение по прямой. Равнопеременное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Равномерное и равнопеременное движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Равномерное движение по окружности, равноускоренное движение по окружности.

Тема 2. Тема 2. Кинематика в нефтегазовом деле.

Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры сил. Силы упругости. Закон Гука. Сухое трение. Жидкое трение. Трение качения. Сила тяготения. Сила тяжести. Вес тела и сила тяжести. Силы инерции. Ускоренное поступательное движение системы отсчета относительно инерциальной. Равномерное вращение системы отсчета относительно инерциальной. Преобразование Галилея. Принцип относительности Галилея.

Тема 3. Тема 3. Динамика в нефтегазовом деле.

Импульс и закон сохранения импульса. Момент импульса и закон сохранения момента импульса. Работа и мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек. Потенциальная энергия материальной точки в поле внешней силы. Связь силы и потенциальной энергии. Потенциальная энергия системы тел. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.

Тема 4. Тема 4. Движение твердого тела. Подготовка к письменным контрольным работам.

Обобщенные координаты. Количество степеней свободы. Абсолютно жесткое тело. Равнодействующая силы тяжести. Центр тяжести. Статика твердого тела. Движение твердого тела, закрепленного на оси. Кинетическая энергия тела, закрепленного на оси. Момент инерции твердого тела. Плоское движение твердого тела. Гироскоп.Решение задач: по статике, по кинематике и по динамике. Для подготовки использовать электронные ресурсы.

Тексты задач приведены в Приложении, печатный экземпляр которого является дополнением настоящей программы. Электронная версия Приложения хранится на сайте КФУ и доступна по ссылке

http://kpfu.ru/portal/docs/F1783162688/Prilozhenie.pdf

Тема 5. Модуль 2. Термодинамика. Тема 1. Основные понятия и законы термодинамики. Идеальные газы. Реальные газы

Основные понятие и законы термодинамики. Предмет термодинамики. Основные параметры состояния тела.

Понятие о термодинамическом процессе. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы.

Термодинамическое равновесие. Термическое уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Закон

Дальтона. Энергия. Работа и теплота. Энтальпия. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры.

Уравнение первого закона термодинамики для закрытой системы. Уравнение первого закона термодинамики для

потока. Равновесные термодинамические процессы и их обратимость. Изотермический процесс. Изохорный

процесс. Изобарный процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс.

Тема 6. Тема 2. Термодинамические циклы. Процессы течения газов и жидкостей.

Положение второго закона термодинамики. Циклы прямые и обратные. Цикл Карно. Теорема Карно. Энтропия,

термодинамическое тождество. Понятие о фазовом переходе

Реальный газ. Термодинамические свойства реальных газов. Уравнение состояния реальных газов (уравнение

Ван-дер-Ваальса). Вириальные уравнения состояния реальных газов. Парообразование при постоянном

давлении. Тройная точка. Фазовые переходы. Таблица термодинамических свойств веществ. Располагаемая

работа газа. Скорость истечения и расход газа. Истечение из суживающихся сопел. Дросселирование. Общая

характеристика. Цикл Отто. Цикл Дизеля. Цикл Тринклера.

Тема 7. Тема 3. Основные понятия и определения теории теплообмена. Процессы переноса теплоты. Конвективный теплообмен

Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном давлении. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном объеме. Идеальный цикл ГТУ с регенерацией. Цикл Карно для водяного пара.

Цикл Ренкина. Тепловой и энергетический баланс паротурбинной установки. Способы теплообмена, основные понятия. Температурное поле. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение. Передача теплоты через плоскую стенку. Однородная стенка с граничными условиями 1-го рода при л=const. Однородная стенка с граничными условиями 3-го рода при л=const. Теплопроводность многослойной стенки. Стенка ограниченных размеров с теплоизоляцией на торцевых гранях.

Тема 8. Модуль 3. Гидравлика. Тема 1. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Основные понятия и уравнения статики жидкости. Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости.

Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Гипотеза сплошной среды. Силы, действующие в жидкости. Основные физические свойства жидкости: сжимаемость, вязкость. Плотность, коэффициент объёмного сжатия, давление насыщенных паров жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Давление абсолютное, избыточное, вакуум. Термодинамические уравнения состояния. Жидкости несжимаемые, капельные, газообразные. Плотность многофазных систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Основное уравнение гидростатики. Линии тока и траектории частиц жидкости. Расход жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Уравнение неразрывности потока. Понятие о неньютоновских жидкостях. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса).

Тема 9. Тема 2. Закон сохранения энергии. Опыты Рейнольдса. Гидравлические потери. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.

Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Гидравлические потери.

Закон изменения количества движения и примеры его применения: определение реакции потока на повороте и др. Закон изменения кинетической энергии.

Уравнения движения идеальной и вязкой жидкостей в дифференциальной форме. Интеграл Бернулли. Уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости. Примеры технического приложения уравнения Бернулли. Виды гидравлических сопротивлений. Насадки. Разновидности. Истечение жидкости из разного вида отверстий и насадков. Тонкая стенка. Затопленное отверстие. Истечение под уровень. Совершенное и несовершенное сжатие. Истечение жидкости при переменном напоре, наполнение и опорожнение камер шлюзов. Коэффициенты расхода и коэффициент скорости при истечении через отверстия и насадки. Действие струи на преграду.

Тема 10. Модуль 4. Эксплуатация нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ. Тема 1. Классификация трубопроводов. Сооружение линейной части трубопроводных систем для транспорта нефти, нефтепродуктов и газа.

Классификация трубопроводов. Техническая эксплуатация трубопроводов. Прием в эксплуатацию объектов и сооружений магистральных трубопроводов. Рабочие давления. Линейная часть магистральных трубопроводов. Эксплуатация линейной части. Технологические требования к проектированию. Запорная арматура. Узлы редуцирования. Узлы очистки полости трубопровода.

Тема 11. Тема 2. Основные объекты сооружения магистрального нефте-газопровода.

Системы очистки технологического газа. Масляные и циклонные пылеуловители.Установка очистки газа. Системы очистки газов на компрессорных станциях от сероводорода и диоксида углерода. Назначение, принцип осуществления. Установка воздушного охлаждения газа. Требования безопасности при эксплуатация компрессорных и насосных станций.

Тема 12. Тема 3. Эксплуатация оборудования насосных и компрессорных станций. Обслуживание и ремонт.

Назначение компрессорных станций. Устройство и оборудование. Технологические схемы и состав компрессорных станций. Вспомогательное оборудование КС. Технологические параметры. Обеспечение экономичной работы компрессорной станции. Компрессорные станции подземного хранения газа. Назначение насосных станций. Устройство и оборудование. Технологические схемы и состав насосных станций. Вспомогательное оборудование насосных станций. Технологические параметры. Обеспечение экономичной работы насосной станции.

Тема 13. Тема 4. Технологический расчет магистральных нефтепроводов и газопроводов. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.

Расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Кавитация. Неустановившееся движение вязкой жидкости в трубах. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Сопротивление тела, движущегося в жидкости. Профильное сопротивление. Сопротивления трения. Сопротивления давления.. Определение числа линейных объектов строительных потоков. Расчет транспортной схемы строительства магистральных трубопроводов. Расчет напряженного состояния труб при погрузочно-разгрузочных и транспортных работах. Выбор оборудования и определение технологических параметров очистки полости и испытания трубопровода.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Тема 14. Модуль 5. Управление строительством и ремонтом объектов транспорта и хранения углеводородного сырья Тема 1. Методы диагностирования и ремонта оборудования. Технические средства диагностики.

Классификация дефектов трубопроводных и резервуарных конструкций. Классификация дефектов стальных резервуаров; дефекты листового металла, заготовок и стенок труб. Дефекты сварных швов, коррозия резервуаров. Дефекты изоляционных покрытий. Классификация методов и средств неразрушающего контроля. Основные виды неразрушающего контроля. Технические средства для диагностирования трубопроводов и резервуаров. Разрушающий контроль. Характеристика объектов диагностирования. Классификация по причине появления дефектов трубопроводных систем. Структурная схема диагностирования качества объектов трубопроводного строительства. Структурная схема технологического диагностирования трубопроводного строительства. Нормирование точности при техническом диагностировании. Нормирование точности при ретроспективном анализе и прогнозировании состояния объекта. Преимущества и недостатки неразрушающих методов диагностики.

Тема 15. Тема 2. Ресурсосберегающие технологии в нефтепродуктообеспечении

Принципы ресурсо-энергосберегающих технологий углеводородного сырья. Энергосберегающие технологии. Энерготехнологические установки, использующие теплоту реакции сгорания углеводородного топлива. Энерготехнологические установки, использующие теплоту реакции синтеза аммиака.

Основные источники потерь углеводородов при их добыче и подготовке. Методы устранения потерь углеводородного сырья. Газотурбинные установки. КПД газоперекачивающих агрегатов. Энергосберегающие технологии ГТУ и экология. Энергопотребление и энергосбережение на НПЗ. Концепция систем коммерческого учета энергии. Ресурсо-энергосберегающее нефтезаводское оборудование. Структура норм расхода топливно-энергетических ресурсов. Схема теплового насоса для ректификации на НПЗ.

Тема 16. Тема 3. Автозаправочные комплексы

Транспортировка и перекачка топливо специализированными транспортными средствами

Прием и учет топлива на автозаправочных станциях. Подземные и надземные резервуары, преимущества и недостатки. Ежедневное обслуживание оборудования. Техническое обслуживание: проверка состояния сборочных единиц оборудования. Очистка, промывка и смазывание оборудования. Проверка заземляющих устройств и средств пожаротушения. Текущий ремонт счетчика жидкости. Текущий ремонт счетного устройства колонок. Текущий ремонт насоса.

Тема 17. Тема 4. Антикоррозионная защита оборудования и сооружений

Понятие о коррозии и устойчивости материалов как о научной дисциплине. Классификация коррозионных процессов и разрушений. Значение повышения коррозионной устойчивости конструкционных материалов для народного хозяйства и нефтегазового комплекса. Химическая коррозия

Термодинамическая оценка устойчивости металлов, сплавов и других конструкционных материалов к агрессивному воздействию среды. Влияние температуры, давления газа, фазовых переходов и взаимной растворимости фаз на термодинамическую устойчивость материалов. Природные и промышленные коррозионные среды, термодинамическая характеристика их агрессивности. Кинетика и механизм химической коррозии. Показатели устойчивости и скорости коррозии, способы их выражения. Механизм образования плёнок на поверхности металла. Защитные свойства плёнок и условие сплошности. Теория жаростойкого легирования

3.

Электрохимическая коррозия

Общие представления об электрохимической коррозии. Электродные потенциалы и Э.Д.С. электрохимических систем. Необратимые электродные потенциалы. Термодинамические аспекты коррозионных электрохимических процессов. Диаграммы Пурбэ. Зависимость устойчивости металлов и сплавов от состава, структуры и состояния поверхности. Поляризуемость электродных процессов, её причины и значение для повышения устойчивости металлов в растворах. Коррозионные диаграммы. Кинетика и механизм анодных и катодных реакций коррозионных процессов, в том числе при саморастворения металлов в кислотах. Катодное восстановление ионов водорода и молекулярного кислорода. Пассивность металлов и повышение коррозионной устойчивости металлов и сплавов на основе их пассивируемости.

Основные виды коррозии и коррозионных разрушений

Атмосферная коррозия, подземная и биологическая коррозия, морская коррозия. Коррозионное растрескивание и усталостная прочность, питтинг, межкристаллитная, контактная и другие виды коррозии.

Методы коррозионных испытаний и коррозионностойкие материалы для нефтегазовых производств

Гравиметрические, химические, электрохимические и другие методы коррозионных испытаний и разрушающего и неразрушающего контроля коррозионной устойчивости материалов и оборудования. Испытания пластмасс, резин, лакокрасочных покрытий и других неметаллических материалов.

Химическое оборудование в коррозионностойком исполнении

Коррозионностойкие металлы и сплавы на основе чёрных, цветных и редких металлов. Полимерные, углеграфитовые и силикатные материалы, их свойства и применение для оборудования нефтегазового комплекса. Стандартное оборудование из металлов и неметаллов.

Антикоррозионная защита конструкций и аппаратуры нефтегазовых производств

Основные способы защиты от коррозии оборудования. Обработка агрессивной среды и защита оборудования с помощью ингибиторов. Электрохимическая защита - катодная, анодная и протекторная. Защита оборудования от коррозии с помощью металлических и неметаллических покрытий.

Тема 18. Модуль 6. Эксплуатация газораспределительных систем. Тема 1. Организация, проведение и контроль работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления

Структура и управление газовым хозяйством. Безопасная эксплуатация систем газораспределения и газопотребления. Эксплуатационные требования.Контроль качества сварных и изоляционных работ. Испытание газопроводов и газового оборудования на герметичность. Приемка объектов газораспределительной сети после окончания строительно-монтажных работ. Способы присоединение вновь построенных газопроводов к действующим. Ввод в эксплуатацию подземных и надземных газопроводов.

Тема 19. Тема 2. Технологические процессы при эксплуатации объектов газораспределительной сети.

Механические повреждения газопроводов и сооружений на них. Ремонт запорных устройств. Ремонт конденсатосборников. Устройство дворовых и внутренних газопроводов. Возможные повреждения на газопроводах. Устранение закупорок на газопроводах. Ремонт газовых плит. Ремонт проточных водонагревателей. Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления, разряжения. Приборы для измерения расхода. Приборы для измерения уровня. Газоанализаторы и газоиндикаторы.Работы, выполняемые при обходе трассы газопровода. Обслуживание и ремонт конденсатосборников. Проверка герметичности газопровода. Буровой и шурфовой осмотр газопровода. Проверка состояния изоляции газопровода. Обследование коррозийного состояния газопровода. Обход ГРП. Ремонт ГРП.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"".

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Этап	**Форма контроля**	**Оцениваемые компетенции**	**Темы (разделы) дисциплины**
Семестр 3			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-1	1. Модуль1. Теоретическая механика Тема 1. Статика в нефтегазовом деле.
2	Контрольная работа	ПК-3	2. Тема 2. Кинематика в нефтегазовом деле.
3	Лабораторные работы	ПК-1	1. Модуль1. Теоретическая механика Тема 1. Статика в нефтегазовом деле.
4	Лабораторные работы	ПК-3	2. Тема 2. Кинематика в нефтегазовом деле.
5	Лабораторные работы	ПК-3	3. Тема 3. Динамика в нефтегазовом деле.
6	Лабораторные работы	ПК-1	4. Тема 4. Движение твердого тела. Подготовка к письменным контрольным работам.
	Зачет	ПК-1, ПК-3	
Семестр 4			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-1	5. Модуль 2. Термодинамика. Тема 1. Основные понятия и законы термодинамики. Идеальные газы. Реальные газы
2	Контрольная работа	ПК-3	9. Тема 2. Закон сохранения энергии. Опыты Рейнольдса. Гидравлические потери. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.
3	Лабораторные работы	ПК-1	5. Модуль 2. Термодинамика. Тема 1. Основные понятия и законы термодинамики. Идеальные газы. Реальные газы
4	Лабораторные работы	ПК-3	6. Тема 2. Термодинамические циклы. Процессы течения газов и жидкостей.
5	Лабораторные работы	ПК-3	7. Тема 3. Основные понятия и определения теории теплообмена. Процессы переноса теплоты. Конвективный теплообмен
6	Лабораторные работы	ПК-1	8. Модуль 3. Гидравлика. Тема 1. Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Основные понятия и уравнения статики жидкости. Основные понятия и уравнения кинематики и динамики жидкости.
7	Лабораторные работы	ПК-3	9. Тема 2. Закон сохранения энергии. Опыты Рейнольдса. Гидравлические потери. Истечение жидкостей через отверстия и насадки.
	Экзамен	ПК-1, ПК-3	
Семестр 5			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-1	11. Тема 2. Основные объекты сооружения магистрального нефте-газопровода.
2	Контрольная работа	ПК-3	13. Тема 4. Технологический расчет магистральных нефтепроводов и газопроводов. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.
3	Лабораторные работы	ПК-1	10. Модуль 4. Эксплуатация нефтегазопроводов и нефтегазохранилищ. Тема 1. Классификация трубопроводов. Сооружение линейной части трубопроводных систем для транспорта нефти, нефтепродуктов и газа.
4	Лабораторные работы	ПК-3	11. Тема 2. Основные объекты сооружения магистрального нефте-газопровода.
5	Лабораторные работы	ПК-3	12. Тема 3. Эксплуатация оборудования насосных и компрессорных станций. Обслуживание и ремонт.
6	Лабораторные работы	ПК-1	13. Тема 4. Технологический расчет магистральных нефтепроводов и газопроводов. Гидравлический расчет простых и сложных трубопроводов. Явление гидравлического удара.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
	Экзамен	ПК-1, ПК-3	
Семестр 6			
	Текущий контроль		
1	Реферат	ПК-1	17. Тема 4. Антикоррозионная защита оборудования и сооружений
2	Контрольная работа	ПК-3	14. Модуль 5. Управление строительством и ремонтом объектов транспорта и хранения углеводородного сырья Тема 1. Методы диагностирования и ремонта оборудования. Технические средства диагностики.
3	Лабораторные работы	ПК-3	14. Модуль 5. Управление строительством и ремонтом объектов транспорта и хранения углеводородного сырья Тема 1. Методы диагностирования и ремонта оборудования. Технические средства диагностики.
4	Лабораторные работы	ПК-1	15. Тема 2. Ресурсосберегающие технологии в нефтепродуктообеспечении
5	Лабораторные работы	ПК-3	16. Тема 3. Автозаправочные комплексы
6	Лабораторные работы	ПК-1	17. Тема 4. Антикоррозионная защита оборудования и сооружений
	Экзамен	ПК-1, ПК-3	
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ПК-3	18. Модуль 6. Эксплуатация газораспределительных систем. Тема 1. Организация, проведение и контроль работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления
2	Реферат	ПК-1	19. Тема 2. Технологические процессы при эксплуатации объектов газораспределительной сети.
3	Лабораторные работы	ПК-3	18. Модуль 6. Эксплуатация газораспределительных систем. Тема 1. Организация, проведение и контроль работ по эксплуатации систем газораспределения и газопотребления
4	Лабораторные работы	ПК-1	19. Тема 2. Технологические процессы при эксплуатации объектов газораспределительной сети.
	Экзамен	ПК-1, ПК-3	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 3					
Текущий контроль					
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3 4 5 6
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		
Семестр 4					
Текущий контроль					
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3 4 5 6 7
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 5					
Текущий контроль					

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3 4 5 6

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 6					
Текущий контроль					
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3 4 5 6
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	
Семестр 7					
Текущий контроль					
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	1

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Реферат	Тема раскрыта полностью. Продемонстрировано превосходное владение материалом. Использованы надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы высокая.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрировано хорошее владение материалом. Использованы надлежащие источники. Структура работы в основном соответствует поставленным задачам. Степень самостоятельности работы средняя.	Тема раскрыта слабо. Продемонстрировано удовлетворительное владение материалом. Использованные источники и структура работы частично соответствуют поставленным задачам. Степень самостоятельности работы низкая.	Тема не раскрыта. Продемонстрировано неудовлетворительное владение материалом. Использованные источники недостаточны. Структура работы не соответствует поставленным задачам. Работа несамостоятельна.	2
Лабораторные работы	Оборудование и методы использованы правильно. Проявлена превосходная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы в основном правильно. Проявлена хорошая теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения в основном освоены. Результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.	Оборудование и методы частично использованы правильно. Проявлена удовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.	Оборудование и методы использованы неправильно. Проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка. Необходимые навыки и умения не освоены. Результат лабораторной работы не соответствует её целям.	3 4
Экзамен	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 3

Текущий контроль

1. Реферат

Тема 1

Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор. Траектория. Скорость. Ускорение.

Равномерное движение по прямой. Равнопеременное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Равномерное и равнопеременное движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Равномерное движение по окружности, равноускоренное движение по окружности.

2. Контрольная работа

Тема 2

Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры сил. Силы упругости. Закон Гука. Сухое трение. Жидкое трение. Трение качения. Сила тяготения. Сила тяжести. Вес тела и сила тяжести. Силы инерции. Ускоренное поступательное движение системы отсчета относительно инерциальной. Равномерное вращение системы отсчета относительно инерциальной. Преобразование Галилея. Принцип относительности Галилея.

3. Лабораторные работы

Тема 1

Система отсчета. Материальная точка. Радиус-вектор. Траектория. Скорость. Ускорение.

Равномерное движение по прямой. Равнопеременное движение. Нормальное и тангенциальное ускорение. Равномерное и равнопеременное движения по криволинейной траектории. Движение по окружности. Равномерное движение по окружности, равноускоренное движение по окружности.

4. Лабораторные работы

Тема 2

Первый закон Ньютона. Второй закон Ньютона. Третий закон Ньютона. Примеры сил. Силы упругости. Закон Гука. Сухое трение. Жидкое трение. Трение качения. Сила тяготения. Сила тяжести. Вес тела и сила тяжести. Силы инерции. Ускоренное поступательное движение системы отсчета относительно инерциальной. Равномерное вращение системы отсчета относительно инерциальной. Преобразование Галилея. Принцип относительности Галилея.

5. Лабораторные работы

Тема 3

Импульс и закон сохранения импульса. Момент импульса и закон сохранения момента импульса. Работа и мощность. Кинетическая энергия материальной точки. Кинетическая энергия системы материальных точек. Потенциальная энергия материальной точки в поле внешней силы. Связь силы и потенциальной энергии. Потенциальная энергия системы тел. Механическая энергия и закон сохранения механической энергии. Общефизический закон сохранения энергии.

6. Лабораторные работы

Тема 4

Обобщенные координаты. Количество степеней свободы. Абсолютно жесткое тело. Равнодействующая силы тяжести. Центр тяжести. Статика твердого тела. Движение твердого тела, закрепленного на оси. Кинетическая энергия тела, закрепленного на оси. Момент инерции твердого тела. Плоское движение твердого тела. Гироскоп.Решение задач: по статике, по кинематике и по динамике. Для подготовки использовать электронные ресурсы.

Тексты задач приведены в Приложении, печатный экземпляр которого является дополнением настоящей программы. Электронная версия Приложения хранится на сайте КФУ и доступна по ссылке http://kpfu.ru/portal/docs/F1783162688/Prilozhenie.pdf

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Поступательное и вращательное движения твердого тела.
2. Плоскопараллельное движение твердого тела. Уравнения плоскопараллельного движения.
3. Разложение движения на поступательное и вращательное.
4. Дифференциальные уравнения движения точи.
5. Общие теоремы динамики точки.
6. Количество движения (импульс). Импульс силы.
7. Механическая система. Силы внешние и внутренние.
8. Масса системы. Центр масс.
9. Динамика вращательного движения.
10. Момент инерции системы относительно оси.
11. Момент инерции тела относительно параллельных осей.
12. Момент инерции тела относительно произвольной оси.
13. Дифференциальные уравнения движения системы.
14. Теорема о движении центра масс.
15. Закон сохранения движения центра масс.
16. Кинематика точки.

17. Основные понятия и определения.
18. Вращательное движение .
19. Поступательное движение.
20. Мгновенный центр скоростей.
21. Свободные колебания без учета сил сопротивления.
22. Затухающие колебания.
23. Вынужденные колебания.
24. Графическое определение МЦС.
25. Различные случаи определения МЦС.
26. Кинематические характеристики движения.
27. Понятие траектории.
28. Механическое движение.
29. Система отсчета.
30. Понятие пространство.
31. Понятие расстояния.
32. Определение скорости.
33. Определение ускорения.
34. Задание точки естественным путем.
35. Задание точки координатным способом.
36. Задание точки векторным способом.
37. Понятие траектории.
38. Механическое движение.
39. Система отсчета.
40. Понятие пространство.
41. Понятие расстояния.
42. Определение скорости.
43. Определение ускорения.
44. Задание точки естественным путем.
45. Задание точки координатным способом.
46. Задание точки векторным способом.

Семестр 4
Текущий контроль
1. Реферат
Тема 5
Основные понятие и законы термодинамики. Предмет термодинамики. Основные параметры состояния тела. Понятие о термодинамическом процессе. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие. Термическое уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Закон Дальтона. Энергия. Работа и теплота. Энтальпия. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Уравнение первого закона термодинамики для закрытой системы. Уравнение первого закона термодинамики для потока. Равновесные термодинамические процессы и их обратимость. Изотермический процесс. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс.

2. Контрольная работа
Тема 9
Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Гидравлические потери.
Закон изменения количества движения и примеры его применения: определение реакции потока на повороте и др. Закон изменения кинетической энергии.
Уравнения движения идеальной и вязкой жидкостей в дифференциальной форме. Интеграл Бернулли. Уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости. Примеры технического приложения уравнения Бернулли. Виды гидравлических сопротивлений. Насадки. Разновидности. Истечение жидкости из разного вида отверстий и насадков. Тонкая стенка. Затопленное отверстие. Истечение под уровень. Совершенное и несовершенное сжатие. Истечение жидкости при переменном напоре, наполнение и опорожнение камер шлюзов. Коэффициенты расхода и коэффициент скорости при истечении через отверстия и насадки. Действие струи на преграду.
3. Лабораторные работы
Тема 5
Основные понятие и законы термодинамики. Предмет термодинамики. Основные параметры состояния тела. Понятие о термодинамическом процессе. Гомогенные и гетерогенные термодинамические системы. Термодинамическое равновесие. Термическое уравнение состояния идеального газа. Газовые смеси. Закон

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Дальтона. Энергия. Работа и теплота. Энтальпия. Теплоемкость. Зависимость теплоемкости от температуры. Уравнение первого закона термодинамики для закрытой системы. Уравнение первого закона термодинамики для потока. Равновесные термодинамические процессы и их обратимость. Изотермический процесс. Изохорный процесс. Изобарный процесс. Адиабатный процесс. Политропный процесс.

4. Лабораторные работы

Тема 6

Положение второго закона термодинамики. Циклы прямые и обратные. Цикл Карно. Теорема Карно. Энтропия, термодинамическое тождество. Понятие о фазовом переходе

Реальный газ. Термодинамические свойства реальных газов. Уравнение состояния реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса). Вириальные уравнения состояния реальных газов. Парообразование при постоянном давлении. Тройная точка. Фазовые переходы. Таблица термодинамических свойств веществ. Располагаемая работа газа. Скорость истечения и расход газа. Истечение из суживающихся сопел. Дросселирование. Общая характеристика. Цикл Отто. Цикл Дизеля. Цикл Тринклера.

5. Лабораторные работы

Тема 7

Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном давлении. Цикл газотурбинной установки с подводом теплоты при постоянном объеме. Идеальный цикл ГТУ с регенерацией. Цикл Карно для водяного пара.

Цикл Ренкина. Тепловой и энергетический баланс паротурбинной установки. Способы теплообмена, основные понятия. Температурное поле. Закон Фурье. Дифференциальное уравнение теплопроводности и его решение. Передача теплоты через плоскую стенку. Однородная стенка с граничными условиями 1-го рода при л=const. Однородная стенка с граничными условиями 3-го рода при л=const. Теплопроводность многослойной стенки. Стенка ограниченных размеров с теплоизоляцией на торцевых гранях.

6. Лабораторные работы

Тема 8

Роль технической гидромеханики в нефтегазовой промышленности. Гипотеза сплошной среды. Силы, действующие в жидкости. Основные физические свойства жидкости: сжимаемость, вязкость. Плотность, коэффициент объёмного сжатия, давление насыщенных паров жидкости. Гидростатическое давление и его свойства. Давление абсолютное, избыточное, вакуум. Термодинамические уравнения состояния. Жидкости несжимаемые, капельные, газообразные. Плотность многофазных систем. Ньютоновские и неньютоновские жидкости. Основное уравнение гидростатики. Линии тока и траектории частиц жидкости. Расход жидкости. Идеальная и вязкая жидкости. Уравнение неразрывности потока. Понятие о неньютоновских жидкостях. Дифференциальные уравнения движения невязкой жидкости (уравнения Эйлера). Дифференциальные уравнения движения вязкой жидкости (уравнения Навье-Стокса).

7. Лабораторные работы

Тема 9

Ламинарный и турбулентный режимы течения вязкой жидкости. Опыты Рейнольдса. Закон сохранения массы. Закон сохранения энергии. Гидравлические потери.

Закон изменения количества движения и примеры его применения: определение реакции потока на повороте и др. Закон изменения кинетической энергии.

Уравнения движения идеальной и вязкой жидкостей в дифференциальной форме. Интеграл Бернулли. Уравнение Бернулли для потока несжимаемой жидкости. Примеры технического приложения уравнения Бернулли. Виды гидравлических сопротивлений. Насадки. Разновидности. Истечение жидкости из разного вида отверстий и насадков. Тонкая стенка. Затопленное отверстие. Истечение под уровень. Совершенное и несовершенное сжатие. Истечение жидкости при переменном напоре, наполнение и опорожнение камер шлюзов. Коэффициенты расхода и коэффициент скорости при истечении через отверстия и насадки. Действие струи на преграду.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

Раздел "Термодинамика"

1. Термодинамические свойства реальных газов.
2. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
3. Влажный воздух.
4. Диаграмма влажного воздуха.
5 .Термодинамические процессы с влажным воздухом.
6. Водяной пар. Параметры водяного пара.
7. Диаграммы водяного пара. Таблицы термодинамических свойств воды и водяного пара.
8. Второй закон термодинамики.
9. Термодинамические циклы.
10. Цикл Карно и его разновидности.

11. Теорема Карно.
12. Общее свойство обратимых и необратимых циклов.
13. Изменение энтропии в обратимых и необратимых циклах.
14. Принцип возрастания энтропии изолированной системы.
15. Расчет термодинамических свойств идеальных газов по свойствам компонентов.
16. Внутренняя энергия.
17. Теплота и работа.
18. Формулировки первого закона термодинамики.
19. Аналитическое выражение работы расширения.
20. Теплоемкость газов.
21. Циклы компрессорных машин.
22. Одноступенчатый поршневой компрессор.
23. Многоступенчатые компрессоры.
24. Цикл Ренкина с перегревом пара.
25. Регенеративный подогрев питательной воды.
26. Цикл Ренкина с промежуточным перегревом пара.
27. Влияние начальных и конечных параметров пара на термический КПД цикла.
28. Холодильные установки.
29. Цикл паракомпрессионых холодильных установок.
30. Основные понятия и определения теории теплообмена.
31. Теплопроводность.
32. Температурный градиент.
33. Коэффициент теплопроводности.
34. Дифференциальное уравнение теплопроводности.

Раздел "Гидравлика"

1. Предмет гидравлики. История развития гидравлики как науки.
2.Основные физические свойства жидкостей. Понятие о невязкой (идеальной) жидкости.
3.Гидростатическое давление. Свойства гидростатического давления.
4.Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера).
5.Основное уравнение гидростатики.
6.Закон Паскаля.
7.Пьезометр и пьезометрическая высота.
8.Вакуум и вакуумметрическая высота.
9.Гидростатический парадокс.
10.Давление жидкости на плоскую горизонтальную поверхность.
11.Давление жидкости на наклонную поверхность. Определение местоположения центра давления.
12.Эпюры гидростатического давления на плоские поверхности.
13.Сила гидростатического давления, действующая на криволинейные поверхности.
14.Закон Архимеда. Основы теории плавания тел.
15.Основные виды движения жидкости. Гидравлические элементы потока.
16.Линия тока, трубка тока и струйка.
17.Гидравлическое уравнение неразрывности для струйки.
18.Поток жидкости. Расход и средняя скорость движения жидкости в живом сечении потока.
19.Гидравлическое уравнение неразрывности для потока жидкости.
20.Дифференциальные уравнения движения невязкой (идеальной) жидкости.
21.Уравнение Бернулли для струйки невязкой (идеальной) жидкости.
22.Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли для струйки невязкой (идеальной) жидкости.
23.Уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
24.Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
25.Понятие о гидравлическом и пьезометрическом уклонах.
26.Гидравлическое сопротивление. Виды Гидравлических сопротивлений.
27.Два режима движения вязкой жидкости.
28.Число Рейнольдса. Определение режима движения жидкости.
29.Основное уравнение равномерного движения жидкости.
30.Распределение скоростей по живому сечению потока при ламинарном режиме в условиях установившегося движения.
31.Расход и средняя скорость течения в трубе при ламинарном режиме (формула Пуазейля).
32.Потери напора по длине при ламинарном режиме движения жидкости.
33.Турбулентный режим движения жидкости. Понятие о гидравлической шероховатости.
34. коэффициенте гидравлических сопротивлений трения А,.
35.Определение местных потерь напора.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

36.Основы расчета трубопроводов.
37.Расчет гидравлически длинных трубопроводов.
38.Расчет гидравлически коротких трубопроводов.
39.Истечение жидкости через отверстия и насадки. Общие сведения.
40.Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке.
41.Истечение жидкости из насадков.

Семестр 5

Текущий контроль

1. Реферат

Тема 11

Классификация трубопроводов. Техническая эксплуатация трубопроводов. Прием в эксплуатацию объектов и сооружений магистральных трубопроводов. Рабочие давления. Линейная часть магистральных трубопроводов. Эксплуатация линейной части. Технологические требования к проектированию. Запорная арматура. Узлы редуцирования. Узлы очистки полости трубопровода.

2. Контрольная работа

Тема 13

Расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Кавитация. Неустановившееся движение вязкой жидкости в трубах. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Сопротивление тела, движущегося в жидкости. Профильное сопротивление. Сопротивления трения. Сопротивления давления.. Определение числа линейных объектов строительных потоков. Расчет транспортной схемы строительства магистральных трубопроводов. Расчет напряженного состояния труб при погрузочно-разгрузочных и транспортных работах. Выбор оборудования и определение технологических параметров очистки полости и испытания трубопровода.

3. Лабораторные работы

Тема 10

Классификация трубопроводов. Техническая эксплуатация трубопроводов. Прием в эксплуатацию объектов и сооружений магистральных трубопроводов. Рабочие давления. Линейная часть магистральных трубопроводов. Эксплуатация линейной части. Технологические требования к проектированию. Запорная арматура. Узлы редуцирования. Узлы очистки полости трубопровода.

4. Лабораторные работы

Тема 11

Системы очистки технологического газа. Масляные и циклонные пылеуловители.Установка очистки газа. Системы очистки газов на компрессорных станциях от сероводорода и диоксида углерода. Назначение, принцип осуществления. Установка воздушного охлаждения газа. Требования безопасности при эксплуатация компрессорных и насосных станций.

5. Лабораторные работы

Тема 12

Назначение компрессорных станций. Устройство и оборудование. Технологические схемы и состав компрессорных станций. Вспомогательное оборудование КС. Технологические параметры. Обеспечение экономичной работы компрессорной станции. Компрессорные станции подземного хранения газа. Назначение насосных станций. Устройство и оборудование. Технологические схемы и состав насосных станций. Вспомогательное оборудование насосных станций. Технологические параметры. Обеспечение экономичной работы насосной станции.

6. Лабораторные работы

Тема 13

Расчет простых и сложных трубопроводов. Гидравлические характеристики трубопроводов. Кавитация. Неустановившееся движение вязкой жидкости в трубах. Уравнения движения двухфазной смеси в трубах. Гидравлический удар. Формула Жуковского. Силовое воздействие установившегося потока на неподвижную и движущуюся преграду. Сопротивление тела, движущегося в жидкости. Профильное сопротивление. Сопротивления трения. Сопротивления давления.. Определение числа линейных объектов строительных потоков. Расчет транспортной схемы строительства магистральных трубопроводов. Расчет напряженного состояния труб при погрузочно-разгрузочных и транспортных работах. Выбор оборудования и определение технологических параметров очистки полости и испытания трубопровода.

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Современные трубопроводные системы (нефтепроводы, газопроводы).
3. Состав магистрального газопровода.
4. Состав магистрального нефтепровода.
5. Нормативно-техническая документация по правилам строительства газонефтепроводов и газонефтехранилищ.
6. Нормативно-техническая документация по правилам эксплуатации газонефтепроводов и газонефтехранилищ.

7. Классификация нефтепроводов.
8. Классификация газопроводов.
9. Работы, входящие в состав подготовительных работ при строительстве линейной части трубопровода.
10.Земляные работы при строительстве линейной части трубопровода.
11.Испытания магистральных трубопроводов.
13.Строительство трубопроводов на болотах.
15. Транспортировка и хранение труб.
16. Характеристика подземной прокладки магистральных газонефтепроводов.
18. Подготовительные работы при строительстве линейной части трубопровода.
20. Конструктивные схемы подводных переходов.
21. Способы очистки внутренней полости трубопровода.
23. Особенности монтажа запорной арматуры на магистральном трубопроводе.
25. Надземная и наземная прокладка магистральных газонефтепроводов.
28. Методы и технология монтажа и сварки магистральных трубопроводов на трубосварочной базе.
29.Геометрические схемы подвесных трубопроводов.
30. Основные особенности строительства трубопроводов в горных условиях.
34. Выбор оптимальной трассы нефтегазопроводов.
35. Нормы продолжительности строительства магистральных трубопроводов.
36. Основные схемы ремонта магистральных трубопроводов.
37. Порядок сдачи в эксплуатацию законченного строительством трубопровода, состав рабочей и государственной комиссий по приёмке в эксплуатацию построенного трубопровода.
38.Конструкции переходов под железными дорогами.
39.Технология нанесения изоляционных покрытий, укладки и засыпки изолированного магистрального трубопровода.
40. Классификация участков местности для прокладки трубопроводов.
41. Конструкции переходов под автомобильными дорогами.
42.Технология сооружения средств электрической защиты трубопроводов от коррозии.
43. Сооружение переходов под дорогами.
44.Назначение резервуарного парка.
45. Изоляционно-укладочные работы при сооружении магистральных трубопроводов.
46. Пооперационный контроль качества выполненных работ.
47.Основные объекты и сооружения магистрального нефтепровода.
48. Виды изоляционных покрытий.
50. Технологические схемы перекачки нефти.
51.Нагрузки и воздействия на магистральный трубопровод.
52. Технология капитального ремонта магистральных трубопроводов.
53. Классификация болот и способы прокладки трубопроводов.
56. Классификация подводных переходов трубопроводов.
57. Проверка деформаций подземных и наземных трубопроводов.
59. Хранение и распределение газа.
60. Типы очистных устройств для различных способов очистки трубопровода.
61. Состав подготовительных работ при сооружении линейной части трубопровода.
62. Сварочно-восстановительные работы при капремонте.
63. Электрохимическая защита магистральных нефтепроводов.
64. Трубопроводы с компенсаторами.
65.Конструкция трубопровода на переходе через автомобильную и железную дороги.
66. Технология сооружения переходов газонефтепроводов через дороги.
67. Изоляционно-укладочные работы при строительстве газонефтепроводов.
68. Типовые конструкции стальных резервуаров.
69. Состав строительных работ при сооружении линейной части трубопровода.
70. Определение степени опасности дефектов.
71.Укладка трубопровода. Состав изоляционно-укладочной колонны.
72. Сварочно-монтажные работы при сооружении трубопроводов.
73. Земляные работы при капитальной ремонте линейной части.
74. Подземное хранение нефтепродуктов.
75. Земляные работы при сооружении магистральных трубопроводов.
76. Способы ремонта линейной части магистральных трубопроводов.
77. Основные объекты и сооружения магистрального газопровода.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Семестр 6

Текущий контроль

1. Реферат

Тема 17

Транспортировка и перекачка топливо специализированными транспортными средствами

Прием и учет топлива на автозаправочных станциях. Подземные и надземные резервуары, преимущества и недостатки. Ежедневное обслуживание оборудования. Техническое обслуживание: проверка состояния сборочных единиц оборудования. Очистка, промывка и смазывание оборудования. Проверка заземляющих устройств и средств пожаротушения. Текущий ремонт счетчика жидкости. Текущий ремонт счетного устройства колонок. Текущий ремонт насоса.

2. Контрольная работа

Тема 14

Классификация дефектов трубопроводных и резервуарных конструкций. Классификация дефектов стальных резервуаров; дефекты листового металла, заготовок и стенок труб. Дефекты сварных швов, коррозия резервуаров. Дефекты изоляционных покрытий. Классификация методов и средств неразрушающего контроля. Основные виды неразрушающего контроля. Технические средства для диагностирования трубопроводов и резервуаров. Разрушающий контроль. Характеристика объектов диагностирования. Классификация по причине появления дефектов трубопроводных систем. Структурная схема диагностирования качества объектов трубопроводного строительства. Структурная схема технологического диагностирования трубопроводного строительства. Нормирование точности при техническом диагностировании. Нормирование точности при ретроспективном анализе и прогнозировании состояния объекта. Преимущества и недостатки неразрушающих методов диагностики.

3. Лабораторные работы

Тема 14

Классификация дефектов трубопроводных и резервуарных конструкций. Классификация дефектов стальных резервуаров; дефекты листового металла, заготовок и стенок труб. Дефекты сварных швов, коррозия резервуаров. Дефекты изоляционных покрытий. Классификация методов и средств неразрушающего контроля. Основные виды неразрушающего контроля. Технические средства для диагностирования трубопроводов и резервуаров. Разрушающий контроль. Характеристика объектов диагностирования. Классификация по причине появления дефектов трубопроводных систем. Структурная схема диагностирования качества объектов трубопроводного строительства. Структурная схема технологического диагностирования трубопроводного строительства. Нормирование точности при техническом диагностировании. Нормирование точности при ретроспективном анализе и прогнозировании состояния объекта. Преимущества и недостатки неразрушающих методов диагностики.

4. Лабораторные работы

Тема 15

Принципы ресурсо-энергосберегающих технологий углеводородного сырья. Энергосберегающие технологии. Энерготехнологические установки, использующие теплоту реакции сгорания углеводородного топлива. Энерготехнологические установки, использующие теплоту реакции синтеза аммиака.

Основные источники потерь углеводородов при их добыче и подготовке. Методы устранения потерь углеводородного сырья. Газотурбинные установки. КПД газоперекачивающих агрегатов. Энергосберегающие технологии ГТУ и экология. Энергопотребление и энергосбережение на НПЗ. Концепция систем коммерческого учета энергии. Ресурсо-энергосберегающее нефтезаводское оборудование. Структура норм расхода топливно-энергетических ресурсов. Схема теплового насоса для ректификации на НПЗ.

5. Лабораторные работы

Тема 16

Транспортировка и перекачка топливо специализированными транспортными средствами

Прием и учет топлива на автозаправочных станциях. Подземные и надземные резервуары, преимущества и недостатки. Ежедневное обслуживание оборудования. Техническое обслуживание: проверка состояния сборочных единиц оборудования. Очистка, промывка и смазывание оборудования. Проверка заземляющих устройств и средств пожаротушения. Текущий ремонт счетчика жидкости. Текущий ремонт счетного устройства колонок. Текущий ремонт насоса.

6. Лабораторные работы

Тема 17

Понятие о коррозии и устойчивости материалов как о научной дисциплине. Классификация коррозионных процессов и разрушений. Значение повышения коррозионной устойчивости конструкционных материалов для народного хозяйства и нефтегазового комплекса. Химическая коррозия

Термодинамическая оценка устойчивости металлов, сплавов и других конструкционных материалов к агрессивному воздействию среды. Влияние температуры, давления газа, фазовых переходов и взаимной растворимости фаз на термодинамическую устойчивость материалов. Природные и промышленные коррозионные среды, термодинамическая характеристика их агрессивности. Кинетика и механизм химической коррозии. Показатели устойчивости и скорости коррозии, способы их выражения. Механизм образования плёнок на поверхности металла. Защитные свойства плёнок и условие сплошности. Теория жаростойкого легирования

3.

Электрохимическая коррозия

Общие представления об электрохимической коррозии. Электродные потенциалы и Э.Д.С. электрохимических систем. Необратимые электродные потенциалы. Термодинамические аспекты коррозионных электрохимических процессов. Диаграммы Пурбэ. Зависимость устойчивости металлов и сплавов от состава, структуры и состояния поверхности. Поляризуемость электродных процессов, её причины и значение для повышения устойчивости металлов в растворах. Коррозионные диаграммы. Кинетика и механизм анодных и катодных реакций коррозионных процессов, в том числе при саморастворения металлов в кислотах. Катодное восстановление ионов водорода и молекулярного кислорода. Пассивность металлов и повышение коррозионной устойчивости металлов и сплавов на основе их пассивируемости.

Основные виды коррозии и коррозионных разрушений

Атмосферная коррозия, подземная и биологическая коррозия, морская коррозия. Коррозионное растрескивание и усталостная прочность, питтинг, межкристаллитная, контактная и другие виды коррозии.
Методы коррозионных испытаний и коррозионностойкие материалы для нефтегазовых производств

Гравиметрические, химические, электрохимические и другие методы коррозионных испытаний и разрушающего и неразрушающего контроля коррозионной устойчивости материалов и оборудования. Испытания пластмасс, резин, лакокрасочных покрытий и других неметаллических материалов.
Химическое оборудование в коррозионностойком исполнении

Коррозионностойкие металлы и сплавы на основе чёрных, цветных и редких металлов. Полимерные, углеграфитовые и силикатные материалы, их свойства и применение для оборудования нефтегазового комплекса. Стандартное оборудование из металлов и неметаллов.

Антикоррозионная защита конструкций и аппаратуры нефтегазовых производств

Основные способы защиты от коррозии оборудования. Обработка агрессивной среды и защита оборудования с помощью ингибиторов. Электрохимическая защита - катодная, анодная и протекторная. Защита оборудования от коррозии с помощью металлических и неметаллических покрытий.

Экзамен

Вопросы к экзамену:
1. Общие цели, состав и содержание диагностики объектов систем газонефтепроводов.
2. Функциональная структура технического диагностирования (ТД) систем ГНП.
3. Опасные производственные объекты. Авария. Инцидент.
4. Технические устройства, применяемые на опасных производственных объектах.
5. Экспертиза промышленной безопасности систем газонефтепроводов и резервуарных конструкций.
6. Классификация дефектов трубопроводных и резервуарных конструкций.
7. Классификация дефектов стальных резервуаров; дефекты листового металла, заготовок и стенок труб.
8. Дефекты сварных швов, коррозия резервуаров.
9. Дефекты изоляционных покрытий.
10. Классификация методов и средств неразрушающего контроля.
11. Основные виды неразрушающего контроля.
12. Технические средства для диагностирования трубопроводов и резервуаров.
13. Разрушающий контроль.
14. Характеристика объектов диагностирования.
15. Классификация по причине появления дефектов трубопроводных систем.
16. Структурная схема диагностирования качества объектов трубопроводного строительства.
17. Структурная схема технологического диагностирования трубопроводного строительства.
18. Нормирование точности при техническом диагностировании.
19. Нормирование точности при ретроспективном анализе и прогнозировании состояния объекта.
20. Преимущества и недостатки неразрушающих методов диагностики.
21. Атмосферная коррозия, подземная и биологическая коррозия, морская коррозия.

22. Коррозионное растрескивание и усталостная прочность, питтинг, межкристаллитная, контактная и другие виды коррозии.
23. Основные способы защиты от коррозии оборудования.
24. Обработка агрессивной среды и защита оборудования с помощью ингибиторов.
25. Электрохимическая защита ? катодная, анодная и протекторная. Защита оборудования от коррозии с помощью металлических и неметаллических покрытий.
26. Классификация топливораздаточных колонок.
27. Виды, организация, планировка автозаправочных станций.
28. Виды заправочного оборудования. Безопасность труда
29. Дистанционное управление АЗК: назначение, устройство, и принцип действия дистанционного управления.
30. Основные неисправности АЗК и способы их устранения.
31. Правила безопасной эксплуатации заправочного оборудования, контрольно- измерительных приборов. Безопасность труда.
32. Виды топлива.
33. Бензины, дизельное топливо.
34. Газовое топливо: назначение, показатели качества, общие свойства, марки, токсичность, огнеопасность.
35. Моторные и трансмиссионные масла. Назначение, применение, показатели качества, общие свойства, марки, огнеопасность.
36. Охлаждающие и тормозные жидкости. Назначение, применение, показатели качества, общие свойства, марки
37. Электролиты: Назначение, применение, показатели качества, общие свойства, марки.
38. Топливные резервуары. Назначение, устройство, принцип работы, неисправности, способы устранения.
39. Передвижные заправочные станции: назначение, устройство, принцип работы.
40. Пожаровзрывоопасность станции: молниезащита, защита от статического электричества
41. Ежедневное техническое обслуживание АЗС, АГНКС.
42. Техническое обслуживание: ревизия, контроль технического состояния оборудования.

Семестр 7

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 18

Тема 16

Структура и управление газовым хозяйством. Безопасная эксплуатация систем газораспределения и газопотребления. Эксплуатационные требования.Контроль качества сварных и изоляционных работ. Испытание газопроводов и газового оборудования на герметичность. Приемка объектов газораспределительной сети после окончания строительно-монтажных работ. Способы присоединение вновь построенных газопроводов к действующим. Ввод в эксплуатацию подземных и надземных газопроводов.

2. Реферат

Тема 19

Тема 17

Механические повреждения газопроводов и сооружений на них. Ремонт запорных устройств. Ремонт конденсатосборников. Устройство дворовых и внутренних газопроводов. Возможные повреждения на газопроводах. Устранение закупорок на газопроводах. Ремонт газовых плит. Ремонт проточных водонагревателей. Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления, разряжения. Приборы для измерения расхода. Приборы для измерения уровня. Газоанализаторы и газоиндикаторы.Работы, выполняемые при обходе трассы газопровода. Обслуживание и ремонт конденсатосборников. Проверка герметичности газопровода. Буровой и шурфовой осмотр газопровода. Проверка состояния изоляции газопровода. Обследование коррозийного состояния газопровода. Обход ГРП. Ремонт ГРП.

3. Лабораторные работы

Тема 18

Структура и управление газовым хозяйством. Безопасная эксплуатация систем газораспределения и газопотребления. Эксплуатационные требования.Контроль качества сварных и изоляционных работ. Испытание газопроводов и газового оборудования на герметичность. Приемка объектов газораспределительной сети после окончания строительно-монтажных работ. Способы присоединение вновь построенных газопроводов к действующим. Ввод в эксплуатацию подземных и надземных газопроводов.

4. Лабораторные работы

Тема 19

Механические повреждения газопроводов и сооружений на них. Ремонт запорных устройств. Ремонт конденсатосборников. Устройство дворовых и внутренних газопроводов. Возможные повреждения на газопроводах. Устранение закупорок на газопроводах. Ремонт газовых плит. Ремонт проточных водонагревателей. Приборы для измерения температуры. Приборы для измерения давления, разряжения. Приборы для измерения расхода. Приборы для измерения уровня. Газоанализаторы и газоиндикаторы.Работы, выполняемые при обходе трассы газопровода. Обслуживание и ремонт конденсатосборников. Проверка герметичности газопровода. Буровой и шурфовой осмотр газопровода. Проверка состояния изоляции газопровода. Обследование коррозийного состояния газопровода. Обход ГРП. Ремонт ГРП.

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Экзамен

Вопросы к экзамену:

1. Добыча природного газа;
2. Дюкерный переход через водную преграду;
3. Устройство регулятора давления РДУК.;
4. Трубы для газоснабжения (стальные, полиэтиленовые);
5. Измерение расхода газа;
6. Устройство, принцип действия ПЗК;
7. Транспортировка газа до города потребителя;
8. Нормы прокладки подземных газопроводов;
9. Устройство регулятора давления РДБК;
10. Очистка природного газа после добычи;
11. Состав и свойства природного газа;
12. Устройство, принцип действия ПСК;
13. Осушка природного газа;
14. Устройство ротационных счетчиков, их назначение;
15. Устройство, принцип действия РД-50М;
16. Правила прокладки газопроводов через искусственные препятствия;
17. Устройство футляра (конструкция);
18. Назначение регуляторов давления, виды и принцип действия;
19. Гидравлический расчет газопроводов (формулы);
20. Схема ГРП;
21. Искусственные и природные газы;
22. Категории потребителей газа;
23. Фильтры для систем газоснабжения;
24. Надземные газопроводы;
25. Достоинства пластмассовых труб;
26. Назначение ГРУ;
27. Классификация городских газопроводов по давлению;
28. Способы одоризации газа;
29. Коррозия газопроводов.
30. Приборы для измерения давления.
31. Приборы для измерения расхода.

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

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 3			
Текущий контроль			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	10

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	20
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3 4 5 6	5 5 5 5
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 4			
Текущий контроль			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3 4 5 6 7	5 5 5 5 5
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 5			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	12
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3 4 5 6	7 7 7 7
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 6			
Текущий контроль			
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	1	10
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	12
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3 4 5 6	7 7 7 7
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50
Семестр 7			
Текущий контроль			

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	1	12
Реферат	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты реферата оцениваются также ораторские способности.	2	18
Лабораторные работы	В аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием, обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области.	3 4	10 10
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Исаев А.П. Гидравлика: Учебник/А.П.Исаев, Н.Г.Кожевникова, А.В.Ещин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 420 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-009983-5 Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=464379

2. Сазанов И.И. Гидравлика: Учебник / Сазанов И.И., Схиртладзе А.Г., Иванов В.И. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 320 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-906818-77-5 Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=601869

3. Шейпак А.А. Гидравлика и гидропневмопривод. Основы механики жидкости и газа: Учебник / Шейпак А.А., - 6-е изд. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 272 с. - (Высшее образование) ISBN 978-5-16-011848-2 - Режим доступа: http://znanium.com/catalog/product/544277

4.Мудров А. Г.; Сахапов Р. Л.; Султанов В. А.Теоретическая механика. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие. - Казань, 2018. -50с. - URI: https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/147330

5.Методические указания к выполнению расчетных заданий по курсу 'Термодинамика и теплопередача' / В.И. Круглов, В.А. Султанов, В.В. Вареник; под общ. ред. проф. Н.Ф. Кашапова. - Казань: Казан. ун-т, 2017. - 46 с. URI: http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/115929

7.2. Дополнительная литература:

1. Лепешкин А.В. Гидравлика и гидропневмопривод. Гидравлические машины и гидропневмопривод: учебник / А.В. Лепешкин, А.А. Михайлин, А.А. Шейпак. - 6-е изд., перераб. и доп. - М. : ИНФРА-М, 2017. - 446 с. - (Высшее образование). - Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=548219

2. Гиргидов А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): Учебник / А.Д. Гиргидов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 704 с. - (Высшее образование). ISBN 978-5-16-009473-1 Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=443613

3. Мандраков Е.А. Динамика гидросистем: Монография / Е.А.Мандраков, А.А.Никитин; Мин. образ. и науки РФ. - М.:НИЦ ИНФРА-М; Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2014. - 128 с. - (Научная мысль; Гидравлика) ISBN 978-5-16-006374-4 Режим доступа: http://znanium.com/bookread2.php?book=374598

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Scifinder - информационно-поисковая система - https://scifinder.cas.org/

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - http://www.scopus.com

Видеолекции выдающихся ученых - http://videolectures.net

Литература по нефтяной и газовой промышленности - http://petrolibrary.ru/

Электронная библиотека диссертаций - http://www.dissercat.com/

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Подготовка к лекциям. Знакомство с дисциплиной происходит уже на первой лекции, где от студента требуется не просто внимание, но и самостоятельное оформление конспекта. При работе с конспектом лекций необходимо учитывать тот фактор, что одни лекции дают ответы на конкретные вопросы темы, другие - лишь выявляют взаимосвязи между явлениями, помогая студенту понять глубинные процессы развития изучаемого предмета как в истории, так и в настоящее время. Конспектирование лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями 'важно', 'хорошо запомнить' и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения. Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.
лабораторные работы	Выполнение лабораторных и практических работ осуществляется на лабораторных и практических занятиях в соответствии с графиком учебного процесса. Для обеспечения самостоятельной работы преподавателями разрабатываются методические указания по выполнению лабораторной/практической работы. Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Internet. Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности. Само и взаимопроверка выполненных заданий чаще используется на семинарском, практическом занятии и имеет своей целью приобретение таких навыков как наблюдение, анализ ответов сокурсников, сверка собственных результатов с эталонами. Решение проблемных и ситуационных задач используется на лекционном, семинарском, практическом и других видах занятий. Проблемная/ситуационная задача должна иметь четкую формулировку, к ней должны быть поставлены вопросы, ответы на которые необходимо найти и обосновать. Критерии оценки правильности решения проблемной/ситуационной задачи должны быть известны всем обучающимся.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоя-тельная работа	Самостоятельная работа студентов включает в себя: Выполнение практических заданий; При выполнении практических заданий студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе, либо в устной форме). Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы. Самостоятельная работа проводятся, для более глубокого усвоения дисциплины, приобретения навыков работы с литературой, документами, первоисточниками и т.п. Рекомендуемая литература сообщается преподавателем на вводных занятиях Самостоятельная работа включает 2 этапа: 1й - организационный; 2й - закрепление и углубление теоретических знаний. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Вопросы тем необходимо изучить по хрестоматийным источникам (учебники, учебные пособия и пр.), где материал излагается в наиболее доступной форме, а затем переходить к более глубокому усвоению вопросов выбранной темы, используя рекомендованную и иную литературу. В процессе исследования литературных источников рекомендуется составлять конспект, делая выписки с учетом темы и методических указаний. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. В процессе подготовки к занятиям рекомендуется взаимное обсуждение материала, во время которого закрепляются знания, а также приобретается практика в изложении и разъяснении полученных знаний, развивается речь.
реферат	Подготовка материалов для написания реферата: -титульный лист, содержание, введение, разделы и подразделы, заключение, список литературы (объём не менее 15 листов формата А4). Написание реферата: -оформление титульного листа; составить содержание; написать введение, разделы и подразделы, заключение, список литературы . Защита реферата.

Вид работ	Методические рекомендации
контрольная работа	Методические указания к выполнению контрольной работы. Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области физиологии и биохимии растений. К ее выполнению необходимо приступить только после изучения тем дисциплины. Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения. Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы: 1) закрепление полученных ранее теоретических знаний; 2) выработка навыков самостоятельной работы; 3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе. Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу. Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя. Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.
зачет	Методические указания к подготовке к зачету Ключевым требованием при подготовке к зачету выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, чётко и логично излагать свои мысли. Подготовку к зачету следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций. Работа с литературой, другими источниками информации, в т.ч. электронными может реализовываться на семинарских и практических занятиях. Данные источники информации могут быть представлены на бумажном и/или электронном носителях, в том числе, в сети Internet. Преподаватель формулирует цель работы с данным источником информации, определяет время на проработку документа и форму отчетности.
экзамен	Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа: - самостоятельная работа в течение семестра; - непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса. - подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах. Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в ЭОРе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации. Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем. Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Гидравлика и гидромеханика нефти и газа" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Гидравлика и гидромеханика нефти и газа" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB,audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудованием имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.03.01 "Нефтегазовое дело" и профилю подготовки "не предусмотрено".