

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Максимов Алексей Борисович

Должность: директор государственного

Дата подписания: 05.12.2023 12:58:42

Уникальный программный ключ:

8db180d1a3f02ac9e60521a5672742775184618

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ



Декан факультета

Урбанистики и городского хозяйства

/ Л.А. Марюшин /

« 31 » августа 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### «Газоснабжение»

Направление подготовки  
21.03.01 «Нефтегазовое дело»

Профиль подготовки  
«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,  
газа и продуктов переработки»

Квалификация (степень) выпускника  
**Бакалавр**

Форма обучения  
**Очно-заочная**

Москва 2021

## 1. Цели освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является: – формирование научных и практических владений в области газоснабжения; – изучение эффективных и рациональных способов использования газообразного топлива исключая загрязнение окружающей среды; – приобретение знаний, необходимых для выполнения производственной, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области создания и эксплуатации систем газоснабжения городов, сельских населенных пунктов, коммунальных и промышленных предприятий. Задачи дисциплины: изучение свойств горючих газов, теоретических основ сжигания газа, методов повышения эффективности использования газа, принципиального устройства городских систем газоснабжения, газового и газоиспользующего оборудования, нормативных документов и правил безопасности по проектированию; • формирование умения применять методы и приёмы расчета элементов и оборудования систем газоснабжения, применять экономико-математические модели при проектировании систем газоснабжения; • формирование умения построения и реконструкции чертежа при проектировании и реконструкции объектов газоснабжения; • формирование навыков владения методами и приемами разработки технического задания на проектирование и реконструкцию систем газоснабжения; • формирование навыков планирования и выполнения теоретических и экспериментальных исследований с использованием современных методов эксперимента и средств вычислительной техники.

## 2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Курс дисциплин «Газоснабжение» базируется на знаниях, полученных при предыдущем изучении курсов «Физика», «Химия», «Математика», «Теоретическая и прикладная механика», «Трубопроводостроительные материалы», и др.

В целом, изучение направлено на подготовку выпускника в соответствии с квалификационными требованиями, установленными государственным образовательным стандартом ФГОС ВО.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования следующих компетенций:

| Код компетенции | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|-----------------|---|---|
| 1               | 2   | 3   |
| ПК-2,12         | Способностью  | <b>Знать:</b>   |

|                |  |   |
|----------------|--|---|
|                | <p>применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику</p>   | <p>Знает правила выполнения и оформления проектной документации, требования нормативно-технических документов по проектированию и строительству внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; номенклатуру современных изделий, оборудования газораспределительных систем</p> <p><b>Уметь:</b><br/>Знает правила выполнения и оформления проектной документации в соответствии с требованиями нормативнотехнических документов; правила и стандарты системы контроля (менеджмента) качества проектной организации; требования нормативных правовых актов, нормативно-технических документов по проектированию и строительству внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; номенклатуру современных изделий, оборудования и материалов, используемых при строительстве, реконструкции, модернизации, техническом перевооружении, капитальном ремонте систем газоснабжения; профессиональные компьютерные программные средства; стандарты делопроизводства (классификация документов, порядок оформления, регистрации) <b>Владеть:</b><br/>Методами, средствами и приемами, используемыми в технической диагностике</p> |
| <p>ПК-2.12</p> | <p>Владеет навыками выполнения расчетных и графических узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания отдельных узлов крепления и установки внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания элементов, узлов и деталей газопроводов; привязки типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей газопроводов</p> | <p><b>Знать:</b><br/>Владеет навыками компоновки и разбивки чертежа для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; выбора масштаба для выполнения отдельных узлов и элементов внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания отдельных узлов крепления и установки внутренних и наружных газопроводов и газоиспользующего оборудования; вычерчивания элементов, узлов и деталей газопроводов; привязки типовых решений отдельных элементов, узлов и деталей газопроводов; сверки копий проектных документов на внутренние и наружные газопроводы</p>  |

|       |  |   |
|-------|--|---|
| ПК-10 | способность анализировать информацию по технологическим процессам и техническим устройствам в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленного контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море, | <p><b>Знать:</b><br/>современные информационные технологии и программное обеспечение в том числе отечественного производства при решении задач профессиональной;</p> <p><b>Уметь:</b><br/>осуществлять техническую диагностику технологического оборудования всех видов эксплуатируемых систем;</p> <p><b>Владеть:</b><br/>средствами, приборами, оборудованием и технологиями применяемыми при осуществлении технической диагностики</p> |
|-------|--|---|

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, т.е. 144 академических часа (из них 36 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Газоснабжение» изучаются на четвертом курсе (7<sup>й</sup> семестр).

Структура и содержание дисциплины «Газоснабжение» по разделам и видам занятий представлены в Приложении 1.

#### Содержание разделов дисциплины

##### 4.1 Назначение курса

##### *4.1.1 Цели и задачи дисциплины*

Тема 1. Основные вопросы развития системы газоснабжения. Общие принципы построения системы газоснабжения городов и населенных пунктов.

Тема 3. Область использования газового топлива. Схемы газоснабжения городов и населенных пунктов.

Тема 2. Потребители газа. Годовые расходы газа. Определение расчетных часовых расходов газа потребителей Тема

4. Требования, предъявляемые газораспределительным сетям при проектировании и строительстве. Типовые проектные решения элементов и узлов системы газоснабжения.

Тема 6. Расчет элементов систем газораспределени

Использование горючих газов

Тема 1. Основы теории горения горючих газов.

Тема 2. Способы сжигания газа. Газовые горелки, классификация, особенности конструкции и эксплуатации.

Тема 3 Газоснабжение промышленных и бытовых потребителей 16 18 18 54 ИТОГО по 6-му семестру

**Трудоемкость отдельных видов учебной работы обучающихся  
очной формы**

| Вид учебной работы  | Семестр     |
|---|-------------|
|   | 5/5         |
| <b>Аудиторные занятия (всего)</b>   | <b>38,3</b> |
| <i>В том числе:</i>   | -           |
| Лекции  | 18          |
| Лабораторные работы (ЛР)  | 18          |
| <i>Другие виды контактной работы:</i>   |             |
| Консультации  | 2/2         |
| Контроль промежуточной аттестации (КПА)   | 0,3/0,3     |
| <b>Самостоятельная работа (всего)</b>   | <b>36</b>   |
| <i>В том числе:</i>   | -           |
| подготовка к лабораторным занятиям  | 10          |
| проработка пройденного материала; самостоятельное изучение отдельных разделов по имеющимся источникам | 20          |
| Подготовка к промежуточной аттестации   | 10          |
| <b>Вид промежуточной аттестации –зачет</b>  | <b>18</b>   |
|   | <b>0</b>    |
| <b>Общая трудоемкость, час.<br/>зач. ед.</b>  | <b>72</b>   |

Таблица 5.1.

**Разделы дисциплин (модуля) и виды занятий (в час.)  
(для очной и очно-заочной формы обучения)**

| №<br>п/<br>п | Наименование<br>раздела<br>дисциплины  | Контактная работа<br>преподавателя с<br>обучающимися |                      | СРС<br>ауд./<br>внеауд | Всего<br>час. | Формы<br>текущего<br>контроля<br>успеваемости  |
|--------------|--|--|----------------------|------------------------|---------------|--|
|              |  | Лекц.  | Лаборатор.<br>занят. |                        |               |  |
| 1            | 2  | 3  | 4                    | 5                      | 6             | 7  |
| 1            | Введение. Цели и задачи курса.   | 2  | -                    | 4/-                    | 6/-           | Опрос<br>(собеседование)<br>, рейтинг-<br>контроль                                     |
| 2            | Тема 1. Основные вопросы развития системы газоснабжения. Общие принципы построения системы газоснабжения городов и населенных пунктов. Тема 3. Область использования | 4/4  | 8/4                  | 4/18                   | 16/26         | Опрос<br>(собеседование)<br>, рейтинг-<br>контроль,<br>защита<br>лабораторных<br>работ |

|   |  |     |     |       |        |  |
|---|--|-----|-----|-------|--------|--|
|   | газового топлива.<br>Схемы газоснабжения городов и населенных пунктов. Тема 2. Потребители газа. Годовые расходы газа. Определение расчетн.  |     |     |       |        |  |
| 3 | Тема 4. Требования, предъявляемые газораспределительным сетям при проектировании и строительстве. Типовые проектные решения элементов и узлов системы газоснабжения. Тема 6. Расчет элементов систем газораспределения | 4/- | 4/- | 4/-   | 12/-   | Опрос (собеседование), рейтинг-контроль, защита лабораторных работ |
| 4 | Тема 1. Основы теории горения горючих газов. Тема 2. Способы сжигания газа. Газовые горелки, классификация, особенности конструкции и эксплуатации. Тема 3 Газоснабжение промышленных и бытовых потребителей           | 6/- | 6/- | 3,7/- | 15,7/- | Опрос (собеседование), рейтинг-контроль, защита лабораторных работ |
| 5 | Расчет образования вредных веществ при сжигании газа и системы удаления продуктов сгорания от бытовых газоиспользующих приборов  | 4/- | 4/- | 4/-   | 12/-   | Опрос (собеседование), рейтинг-контроль, защита лабораторных работ |

|  |  |              |              |                  |              |  |
|--|--|--------------|--------------|------------------|--------------|--|
| 6  | пересчет газовых горелок на изменившиеся условия работы.   | 6/6          | 6/6          | 4/18             | 16/30        | Опрос (собеседование), рейтинг-контроль, защита лабораторных работ |
| 7  | Основы проектирования и расчет внутренних газопроводов жилых домов.  | 4/4          | 4/4          | 4/18             | 12/26        | Опрос (собеседование), рейтинг-контроль, защита лабораторных работ |
| 8  | Особенности расчета тупиковых разветвленных газораспределительных сетей для территорий с индивидуальной застройкой | 6/4          | 4/4          | 4/13,7           | 14/21,7      |  |
| <b>ИТОГО:</b>                                  |  | <b>36/18</b> | <b>36/18</b> | <b>31,7/67,7</b> | <b>103,7</b> |  |
| <b>Консультации</b>                            |  |              |              |                  | <b>2</b>     |  |
| <b>Контроль промежуточной аттестации</b>       |  |              |              |                  | <b>0,3/</b>  |  |
| <b>Контроль</b>                                |  |              |              |                  | <b>36</b>    |  |
| <b>Экзаменационная письменная работа (ЭПР)</b> |  |              |              |                  | <b>2</b>     |  |
| <b>Итого по учебному плану</b>                 |  |              |              |                  | <b>108</b>   |  |

### Тематика примерных практических занятий

- 1 Определение физико-химических свойств природного осушенного газа
- 2 Определение физико-химических свойств сжиженных углеводородных газов
- 3 Определение годовых и расчетных часовых расходов газа потребителям по удельным нормам
- 4 Основы проектирования и расчет тупиковых газораспределительных сетей среднего и высокого давления
- 5 Основы проектирования и расчет тупиковых разветвленных газораспределительных сетей низкого давления
- 6 Разработка схем и планов газораспределительных сетей территории
- 7 Особенности расчета тупиковых разветвленных газораспределительных сетей для территорий с индивидуальной застройкой
- 9 Основы проектирования и расчет внутренних газопроводов жилых домов
- 10 9 Расчет оборудования пунктов регулирования газа
- 11 10 Расчет газовых горелок
- 12 11 пересчет газовых горелок на изменившиеся условия работы

## 5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Газоснабжение» проводится по традиционной технологии по видам работ (мультимедийные лекции, практические занятия, лабораторные работы, текущий контроль) согласно расписанию.

Методика преподавания дисциплины «Газоснабжение» и реализация компьютерного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- подготовка к выполнению практических и лабораторных работ в лабораториях вуза;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- использование интерактивных форм обучения и текущего контроля в форме аудиторного бланкового и (или) компьютерного тестирования;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Лекционные занятия проводятся с использованием слайдов, подготовленных преподавателем в программе Microsoft Power Point, при этом параллельно демонстрируются модели реальных приборов контроля.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ.

Лабораторные занятия проводятся в лаборатории бригадой студентов из 4-5 человек. Предусмотрено выполнение одной лабораторной работы по месту работы студента (изучение конструкции и анализ работы переносного газоанализатора в производственных условиях).

Самостоятельная работа по дисциплине включает:

- самоподготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- оформление отчетов по результатам лабораторных работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений;

Наиболее продвинутые в плане компьютерной грамотности студенты выполняют специальные задания по разработке фрагментов компьютерных презентаций.



Возможна также организация «круглых столов» и встреч с представителями российских предприятий - производителей средств контроля состояния трубопроводов и оборудования, а также проведение мастер-классов экспертов и специалистов отрасли.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы технической диагностики» и в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

## **6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся по дисциплине предусмотрены:

- контрольные задания;
- тестирование.

### **6.1 Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Основы технической диагностики».**

Фонды оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Газоснабжение» приведены в Приложении 2 к рабочей программе.

### **6.2 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

| № | № раздела дисциплины | Методические указания по выполнению самостоятельной работы                    |
|---|----------------------|---|
| 1 | Раздел 1             | Чтение лекционного материала<br>Изучение основной и дополнительной литературы |
| 2 | Раздел 2             | Чтение лекционного материала<br>Изучение основной и дополнительной литературы |
| 3 | Раздел 3             | Чтение лекционного материала<br>Изучение основной и дополнительной литературы |
| 4 | Раздел 4             | Чтение лекционного материала  |

|   |          |  |
|---|----------|--|
|   |          | Изучение основной и дополнительной литературы<br>Самостоятельное выполнение лабораторной работы                                  |
| 5 | Раздел 5 | Чтение лекционного материала<br>Изучение основной и дополнительной литературы<br>Самостоятельное выполнение практических заданий |
| 6 | Раздел 6 | Чтение лекционного материала<br>Изучение основной и дополнительной литературы<br>Выполнение практической работы                  |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Основная литература:

1. Босиков И.И. Геология нефти и газа [Электронный ресурс]: Учебное пособие для подготовки к лекциям, практическим, лабораторным работам и организации самостоятельной работы. Для студентов очной и заочной формы обучения, направления подготовки 21.03.01 «Нефтегазовое дело» (бакалавриат) / Сост.: И. И. Босиков, Б. В. Дзеранов; Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет). - Владикавказ: Терек, .-2019. -242 с  
, Т.А.Келоев. -Владикавказ: Терек, .-2014. Босиков И.И. Основы инженерной геологии [Электронный ресурс]: Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ для студентов, обучающихся по направлению подготовки 130301.65 «Прикладная геология» /И.И. Босиков

### Дополнительная литература.

4. Крысин, Н. И. Повышение скоростей бурения и дебитов нефтегазовых скважин. Разработка и совершенствование составов буровых растворов, технологий и технических средств первичного и вторичного вскрытия продуктивных пластов : монография / Н. И. Крысин, Т. Н. Крапивина. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2018. — 340 с. — ISBN 978-5-9729-0242-2. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108650>

5. Подземная гидромеханика: учебное пособие / А. В. Хандзель, П. Н. Ливинцев, Н. М. Клименко, А. О. Шестерень. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 149 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155211>

6. Геология нефти и газа [Электронный ресурс] :учеб. для студентов образовательных организаций высшего образования, обучающихся по направлению подготовки бакалавриата "Нефтегазовое дело" / [В.Ю.Керимов и др.]. -М.: Академия, .-2015. -288с БС «ГОРНОЕ ДЕЛО». Режим доступа: <http://bibl.gorobr.ru/rasshirennyj-poisk?view=content&id=32075>

6. Коршак А.А., Коробков Г.Е., Душин В.А., Набиев Р.Р. «Обеспечение надежности магистральных трубопроводов». Уфа, ООО «ДизайнПолиграфСервис», 2000 г.. 170 с.
7. «Измерение, контроль, испытания и диагностика». Энциклопедия машиностроения, т. 3; М., Машиностроение, 1996, 464 с.

Используются следующие компьютерные и другие информационные технологии и материалы:

Электронные ресурсы:

- 1) ЭБС «Университетская библиотека онлайн ([www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru));
- 2) ЭБС «Издательства Лань» ([www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com));
- 3) ЭБС «ZNANIUM.COM» ([www.znanium.com](http://www.znanium.com));
- 4) ЭБС «ЮРАЙТ» ([www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru));
- 5) Национальная электронная библиотека (НЭБ) (нэб.рф);
- 6) Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» ([www.cyberleninka.ru](http://www.cyberleninka.ru));
- 7) ЭБС «Polpred» ([polpred.com](http://polpred.com));
- 8) Научная электронная библиотека e.LIBRARY.ru;
- 9) Реферативная наукометрическая электронная база данных «Scopus» (<http://www.scopus.com>);
- 10) Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных WebofScience;
- 11) Справочная поисковая система «Техэксперт».

- DVD - фильм «Газоснабжение»;
- Конспект лекций «Газоснабжение» РГУ нефти и газа им. Губкина;
- ПАО «Мостранснефтепродукт» располагает современной базой оборудования и методическими материалами, обеспечивающими этой организации осуществление качественной технической диагностики эксплуатируемых систем. Указанная база целесообразна для использования в качестве лабораторной работы для обучения студентов.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кафедра «Техника и технология горного и нефтегазового производства» МПУ, обеспечивающая преподавание дисциплины «Газоснабжение», располагает аудиториями и лабораторией на 30 посадочных мест. Все аудитории оснащены электронными проекторами. Лаборатория располагает оборудованием и приборами, необходимым для проведения лабораторных работ.

Для организации образовательного процесса со студентами используется также материально-техническая база университета, обеспечивающая проведение всех видов лекционных, практических и лабораторных занятий. Преподаватели кафедры и студенты имеют возможность пользоваться

компьютерными классами. Все компьютеры имеют выход в систему Интернет. Студенты и преподаватели имеют доступ к электронным образовательным ресурсам, размещенным в Интернете.

## **9. Методические рекомендации преподавателю**

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей.

Дисциплина «Газоснабжение» является обязательной дисциплиной базовой части учебного плана и обеспечивает формирования профессиональных компетенций.

Структура и последовательность проведения лекционных занятий и практических занятий по дисциплине представлена в Приложении 1 к настоящей рабочей программе.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Физика пласта» рассматривается в п. 4 рабочей программы. Базовая тематика лабораторных работ по дисциплине «Газоснабжение» представлены в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Примерны варианта и перечень вопросов к зачету по дисциплине представлен в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Физика пласта», приведен в п.7 настоящей рабочей программы.

## **10. Методические указания обучающимся**

*Методические указания по освоению дисциплины.*

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение вопросов, относящихся к проблемам технической диагностики, цели и задачи диагностики оборудования и материальных трубопроводов, основы параметрической и вибрационной диагностики, модели диагностических сигналов и методы выделения полезной информации, дефекты роторных машин и их диагностические признаки, основы технической диагностики линейной части трубопроводов.

Посещение лекционных занятий является обязательным. Пропуск лекционных занятий без уважительных причин в объеме более 40 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр лекций влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине «Газоснабжение» по итогам семестра, так как обучающийся не набирает минимально допустимого для получения итоговой аттестации по дисциплине количества баллов за

посещение лекционных занятий (см. соответствующие положения пункта 6 настоящей рабочей программы).

В ходе лекций обучающимся рекомендуется:

- вести конспектирование учебного материала. Допускается конспектирование лекционного материала письменным и компьютерным способом.
- обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению;
- задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью правильного понимания теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Для успешного овладения курсом необходимо посещать все лекции, так как тематический материал взаимосвязан между собой.

Практическое занятие — это активная форма учебного процесса в вузе. При подготовке к практическим занятиям обучающемуся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, учесть рекомендации преподавателя. Практические задания выполняются обучающимися в аудиториях и самостоятельно. Практическое задание оценивается по критериям, представленным в Приложении 2 к рабочей программе.

Проведение практических занятий по дисциплине «Газоснабжение» осуществляется в формах, описанных в пункте 5 настоящей рабочей программы.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным. Пропуск практических занятий без уважительных причин в объеме более 50 % от общего количества предусмотренных учебным планом на семестр занятий даже при условии отличной работы на оставшихся занятиях влечет за собой невозможность аттестации по дисциплине по итогам семестра.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной и научной литературы. Основная функция учебников - ориентировать обучающегося в системе знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими выпускниками.

Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине «Газоснабжение» приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины «Газоснабжение» по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в

разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.6 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине «Газоснабжение».

#### Сведения о текущем контроле успеваемости обучающихся

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра путем регулярной проверки присутствия обучающегося на лекционных и практических занятиях, оценки качества и активности работы на практических занятиях при решении задач и в ходе блиц-опросов

Сведения о текущей работе студентов по дисциплине «Газоснабжение» фиксируются преподавателем и служат базовым основанием для формирования семестрового рейтинга по дисциплине.

Текущая аттестация по дисциплине «Газоснабжение» проводится в формах контрольных работ и тестирования (см. соответствующие положения ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе).

Примерные задания для контрольных работ и вопросы тестирования по дисциплине «Газоснабжение» приведены в различных подпунктах в составе ФОС по дисциплине в Приложении 2 к рабочей программе без указания правильных вариантов ответов или методики выполнения соответствующих заданий для стимулирования поисковой активности обучающегося.

#### *Методические указания по подготовке к промежуточной/ итоговой аттестации*

Промежуточная аттестация по дисциплине «Газоснабжение» в 5м семестре проходит по форме зачета. Зачетный билет по дисциплине «Газоснабжение» состоит из 2-х вопросов теоретического характера. Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине «Газоснабжение» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете для целей оценки сформированности компетенций приведен в соответствующем подпункте Приложении 2 к рабочей программе.

Подготовка к зачету предполагает изучение рекомендуемой литературы и других источников, конспектов лекций, повторение материалов практических занятий.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Программу составил:

Старший преподаватель А.В. Кузина







|   |     |  |   |   |   |    |  |  |  |  |  |  |  |   |
|---|-----|--|---|---|---|----|--|--|--|--|--|--|--|---|
| Дефекты роторных машин и их вибродиагностические признаки                 | 4   |  | 1 | 3 | - | 20 |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Основы технической диагностики линейной части магистральных трубопроводов | 4   |  | 1 | 3 | - | 14 |  |  |  |  |  |  |  |   |
| Всего часов по дисциплине   | 108 |  | 6 | 6 | 2 | 96 |  |  |  |  |  |  |  | + |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

*Направление подготовки:* 21.03.01 «Нефтегазовое дело»

*Направление подготовки:*  
**«Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти,  
газа и продуктов переработки»**

*Формы обучения:* очная

*Виды профессиональной деятельности:*

- производственно-технологическая;
- организационно-управленческая;

*Кафедра:* Техники и технологии горного и нефтегазового производства

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине  
«Газоснабжение»

Составитель:

Старший преподаватель

А.В. Кузина

Москва 2021

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины. Формы контроля формирования компетенций

| Компетенция | В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать                                       | Форма контроля   | Этапы формирования (разделы дисциплины) |
|-------------|---|--|---|
| ПК-1        | Готовностью использовать научные законы и методы при оценки состояния работы оборудования и трубопроводных систем | <b>Промежуточный контроль:</b> зачет;<br><b>Текущий контроль:</b> опрос на практических занятиях, тестирование | 1, 2, 4                                 |
| ПК-14       | Умением проводить диагностику, осуществлять текущий и капитальный ремонт технологического оборудования            | <b>Промежуточный контроль:</b> зачет;<br><b>Текущий контроль:</b> опрос на практических занятиях, тестирование | 3, 4, 5, 6                              |

## 2. Показатели и критерии оценивания компетенций при изучении дисциплины, описание шкал оценивания

### 2.1 Критерии оценки ответа на зачете (формирование компетенций ПК-1, 14):

Оценка «Зачтено» - обучающийся отвечает на вопросы зачетного билета, демонстрирует удовлетворительные знания предмета, хотя при этом может делать ошибки, которые в состоянии исправить при коррекции или наводящих вопросах преподавателя.

Оценка «Не зачтено» - выставляется в случае, когда обучающийся демонстрирует незнание основной части курса, не умеет делать аргументированные выводы, не владеет терминами, неудовлетворительно отвечает на дополнительные вопросы или вообще отказывается на них отвечать.

### 2.2 Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях (формирование компетенций ПК-1, 14):

**«5» (отлично):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

Обучающийся на высоком уровне владеет инженерными методами диагностики сложных систем, основами параметрической и вибрационной диагностики, владеет моделями диагностических сигналов и способами выделения полезной информации, умением определять дефекты роторных

машин и линейной части магистральных трубопроводов, навыками пользования нормативными и правовыми документами (ПК-1, 14).

**«4» (хорошо):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

Обучающийся хорошо владеет инженерными методами расчетов диагностики сложных систем, основами параметрической и вибрационной диагностики, моделями диагностических сигналов и способами выделения полезной информации, навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов, в своей профессиональной деятельности (ПК-1, 14).

**«3» (удовлетворительно):** выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

Обучающийся на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов, в своей профессиональной деятельности, инженерными методами диагностики сложных систем, основами параметрической и вибрационной диагностики, моделями диагностических сигналов и способами выделения полезной информации, умением определять дефекты роторных машин и линейной части магистральных трубопроводов (ПК-1, , 14).

**«2» (неудовлетворительно):** обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; студент ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

Обучающийся не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности, методами диагностики сложных систем, основами параметрической и вибрационной диагностики, моделями диагностических сигналов и способами выделения полезной информации, умением определять дефекты роторных машин и линейной части магистральных трубопроводов (ПК-1, 14).

### **2.3 Критерии оценки тестирования (формирование компетенций ПК-1, 14)**

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных студентом на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов компьютерного тестирования выставяемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 70,1% правильных ответов;
- «хорошо» - от 50,1% до 70% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 40,1% до 50% правильных ответов;
- от 0% до 40% правильных ответов – «неудовлетворительно».

Стандартный регламент тестирования включает:

- количество вопросов – 50;
- продолжительность тестирования – 60 минут;
- генерация теста из БТЗ – методом случайной выборки;
- режим контроля – жесткий (отсутствие возможности тестируемым увидеть результат ответа на вопрос теста в процессе тестирования).

**«5» (отлично):** тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

на высоком уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПК-14);

на высоком уровне владеет способностью разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых при добыче, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-1).

**«4» (хорошо):** тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

Обучающийся:

хорошо владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПК-14);

хорошо владеет способностью разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых при добыче, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-1).

**«3» (удовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

Обучающийся:

на удовлетворительном уровне владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПК-14);

на удовлетворительном уровне владеет способностью разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования, используемых при добыче, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-1).

**«2» (неудовлетворительно):** системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

Обучающийся:

не владеет навыками поиска, анализа и использования нормативных и правовых документов в своей профессиональной деятельности (ПК-1, 14);

не владеет способностью разрабатывать мероприятия по снижению вредного воздействия технологических процессов и оборудования,

используемых при добыче, транспорте и хранении углеводородного сырья (ПК-4).

## 2.4 Итоговые показатели балльной оценки сформированности компетенций по дисциплине в разрезе дескрипторов «знать/уметь/владеть»:

| <b>ПК-1</b> Способностью применять процессный подход в практической деятельности, сочетать теорию и практику  |  |   |   |  |
|---|--|---|---|--|
| <b>Показатели</b>   | <b>Критерии оценивания</b>   |   |   |  |
|   | <b>2</b>   | <b>3</b>  | <b>4</b>  | <b>5</b>   |
| <b>Знать:</b> научные и практические основы технической диагностики и методов ее практической реализации для обеспечения надежной работы технологических систем | Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний научных основ технической диагностики и методов ее практической реализации | Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний научных основ технической диагностики и методов ее практической реализации<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей и разделов   | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний научных основ технической диагностики и методов ее практической реализации, однако допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях | Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний научных основ технической диагностики и методов ее практической реализации  |
| <b>Уметь:</b> реализовывать процессный подход при практической реализации методов технической диагностики   | Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет осуществлять процессный подход при практической реализации методов технической диагностики            | Обучающийся демонстрирует неполное умение реализовать процессный подход при практической реализации методов технической диагностики<br>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний по ряду показателей и разделов | Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений осуществления алгоритмической последовательно сти операций при практической реализации методов технической диагностики, однако допускаются незначительные ошибки          | Обучающийся демонстрирует полное соответствие осуществления алгоритмической последовательности операций при практической реализации методов технической диагностики, знание теоретических и практических основ курса |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| <p><b>Владеть:</b> алгоритмами последовательности операций при практической реализации методов технической диагностики,</p> | <p>Обучающийся не владеет процессным подходом при практической реализации методов технической диагностики</p> | <p>Обучающийся не полностью владеет процессным подходом при практической реализации методов технической диагностики, допускает значительные ошибки, испытывает серьезные затруднения при применении навыков в новых ситуациях</p> | <p>Обучающийся владеет процессным подходом при практической реализации методов технической диагностики, однако допускаются незначительные ошибки и неточности, затруднения при переносе умений на новые ситуации</p> | <p>Обучающийся в полном объеме владеет процессным подходом при практической реализации методов технической диагностики</p> |
|---|---|---|--|--|

**ПК-10** 10 способность анализировать информацию по технологическим процессам и техническим устройствам в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленного контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море,

|   |  |  |   |  |
|---|--|--|---|--|
| <p><b>Знать:</b> методы, оборудование и приемы диагностики технического оборудования, его текущего и капитального ремонта</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний методов, оборудования и приемов диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта</p> | <p>Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов, оборудования и приемов диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта; допускает значительные ошибки и неточности</p> | <p>Обучающийся достаточно хорошо знает методы, оборудование и приемы диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта, допускает незначительные ошибки и неточности</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов, оборудования и приемов диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта</p> |
|---|--|--|---|--|

|   |   |  |   |  |
|---|---|--|---|--|
| <p><b>Уметь:</b> осуществлять диагностику технологического оборудования, его текущий и капитальный ремонт</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное отсутствие умения осуществлять диагностику технологического оборудования, его текущий и капитальный</p> | <p>Обучающийся демонстрирует неполное умение диагностировать технологическое оборудование, его текущий и капитальный ремонт;</p> | <p>Обучающийся демонстрирует хорошее умение диагностировать технологическое оборудование, его текущий и капитальный ремонт, допускает незначительные ошибки и</p> | <p>Обучающийся демонстрирует полное умение диагностировать технологическое оборудование, его текущий и капитальный ремонт;</p> |
|---|---|--|---|--|

|   |  |   |  |   |
|---|--|---|--|---|
|   | ремонт   | допускает значительные ошибки и неточности  | неточности   |   |
| <b>Владеть:</b> методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта | Обучающийся не владеет методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта | Обучающийся демонстрирует неполное владение методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта; допускает значительные ошибки и неточности | Обучающийся достаточно хорошо владеет методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта допускает незначительные ошибки и неточности | Обучающийся в демонстрирует полное владение методами, оборудованием и приемами диагностики технологического оборудования, его текущего и капитального ремонта |

### **3. Методические материалы (типовые контрольные задания), определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

*Контрольные задания, применяемые в, рамках текущего и промежуточного контроля по дисциплине, носят универсальный характер и предусматривают возможность комплексной оценки всего набора компетенций, предусмотренных ОП по дисциплине.*

#### **3.1. Текущий контроль (работа на практических занятиях) (формирование компетенций ПК-1, 2, 4, 9, 14)**

Примерные вопросы к тестированию для контрольной точки № 3:

Каждый тест состоит из 4 тестовых заданий (вопросов) и предоставляет возможность выбора из перечня ответов. Тесты проводятся каждые две недели, как на аудиторных занятиях, так и в часы вне сетки расписания. Правильные ответы разбираются на практических и/или лекционных занятиях, а также на консультациях.

##### **3.2.1 Тест 1**



### **Рубежный контроль №1**

1. Объемный коэффициент нефти? Физический смысл?
2. Что такое пористость породы пласта, виды пористости, единицы измерения?
3. Что такое проницаемость? Виды проницаемости?
4. Закон Дарси. Физический смысл и размерности коэффициента проницаемости.
5. Понятие фиктивного грунта.
6. Удельная поверхность пород коллектора?
7. Вывести связь между пористостью и проницаемостью.
8. Что характеризует насыщенность?
9. Как зависит фазовая проницаемость для нефти от водонасыщенности?
10. При каких условиях возможна совместная фильтрация воды, нефти и газа в коллекторах?
11. Коэффициент пьезопроводности – физический смысл, размерности. Как и почему отличаются выражения коэффициента пьезопроводности для жидкости и газа?
12. Дайте определение горному, эффективному и пластовому давлениям. Как связаны эти давления между собой?
13. Перечислите и дайте определения тепловых свойств горных пород?
14. Какое вещество в природе имеет наибольшую теплоемкость?
15. Как влияют пористость, проницаемость и насыщенность на тепловые свойства коллекторов?
16. Какие Вы знаете залежи углеводородов?
17. Состав нефтей?
18. Почему нефти классифицируются по содержанию серы, парафина и смол?
19. Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание?
20. Закон Генри. Физический смысл и размерность коэффициента растворимости?

### **3.2.2 Тест 2**

1. Вязкость нефти, закон Ньютона, физический смысл коэффициента динамической вязкости?
2. Нефти с неньютоновскими свойствами, реологические уравнения?
3. Состав природных и попутных газов, сухие и жирные газы?
4. В чем заключается правило аддитивности при описании состава углеводородных газов?
5. Понятие критической температуры, критического давления и приведенных параметров газов?
6. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сверхсжимаемости.
7. Критические параметры многокомпонентных газов. Парциальное давление и парциальный объем?
8. Фазовое состояние многокомпонентных систем в пластовых и нормальных условиях?
9. Что такое кривая точек конденсации и кривая точек парообразования?
10. Опишите фазовый переход для однокомпонентного углеводородного газа.
11. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов?
12. Свойства газоконденсата, криконденсатерм и криконденбар, ретроградные явления в газоконденсатных залежах?
13. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.
14. Зависимость остаточной водонасыщенности от пористости коллектора?
15. Как зависит состояние водонефтяного контакта от капиллярного давления?
16. Виды пластовых вод и их свойства?

17. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой ?
18. Понятия поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и адгезии?
19. Какие виды энергии обеспечивают добычу углеводородов из недр?
20. Назовите основные режимы работы нефтяных, нефтегазовых и газовых залежей

### 3.3 Вопросы для промежуточной аттестации

#### Примерные вопросы к экзамену

1. Объемный коэффициент нефти? Физический смысл?
2. Что такое пористость породы пласта, виды пористости, единицы измерения?
3. Что такое проницаемость? Виды проницаемости?
4. Закон Дарси. Физический смысл и размерности коэффициента проницаемости.
5. Понятие фиктивного грунта.
6. Удельная поверхность пород коллектора?
7. Вывести связь между пористостью и проницаемостью.
8. Что характеризует насыщенность?
9. Как зависит фазовая проницаемость для нефти от водонасыщенности?
10. При каких условиях возможна совместная фильтрация воды, нефти и газа в коллекторах?
11. Коэффициент пьезопроводности – физический смысл, размерности. Как и почему отличаются выражения коэффициента пьезопроводности для жидкости и газа?
12. Дайте определение горному, эффективному и пластовому давлениям. Как связаны эти давления между собой?
13. Перечислите и дайте определения тепловых свойств горных пород?
14. Какое вещество в природе имеет наибольшую теплоемкость?
15. Как влияют пористость, проницаемость и насыщенность на тепловые свойства коллекторов?
16. Какие Вы знаете залежи углеводородов?
17. Состав нефтей?
18. Почему нефти классифицируются по содержанию серы, парафина и смол?
19. Что такое давление насыщения, газовый фактор и газосодержание?
20. Закон Генри. Физический смысл и размерность коэффициента растворимости?
21. Вязкость нефти, закон Ньютона, физический смысл коэффициента динамической вязкости?
22. Нефти с неньютоновскими свойствами, реологические уравнения?
23. Состав природных и попутных газов, сухие и жирные газы?
24. В чем заключается правило аддитивности при описании состава углеводородных газов?
25. Понятие критической температуры, критического давления и приведенных параметров газов?
26. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов? Понятие коэффициента сверхсжимаемости.
27. Критические параметры многокомпонентных газов. Парциальное давление и парциальный объем?
28. Фазовое состояние многокомпонентных систем в пластовых и нормальных условиях?
29. Что такое кривая точек конденсации и кривая точек парообразования?
30. Опишите фазовый переход для однокомпонентного углеводородного газа.
31. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов?

32. Свойства газоконденсата, крикондентерм и криконденбар, ретроградные явления в газоконденсатных залежах?
33. Пластовые воды, их основные свойства. Виды остаточной воды.
34. Зависимость остаточной водонасыщенности от пористости коллектора?
35. Как зависит состояние водонефтяного контакта от капиллярного давления?
36. Виды пластовых вод и их свойства?
37. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой ?
38. Понятия поверхностного натяжения, краевого угла смачивания и адгезии?
39. Какие виды энергии обеспечивают добычу углеводородов из недр?
40. Назовите основные режимы работы нефтяных, нефтегазовых и газовых залежей

### 3.3 Промежуточный контроль (вопросы к зачету) (формирование компетенций ПК-1, 14)

| Наименование раздела дисциплины   | Вопросы   |
|---|---|
| Введение. Цель и задачи курса.  | Физические свойства пород нефтяных и газовых коллекторов, свойства пластовых жидкостей и газов, газоконденсатных смесей, методы их анализа и возможность воздействия на пласт.  |
| Физические свойства горных пород – коллекторов нефти и газа. Механические и тепловые свойства горных пород. | Коллекторские свойства горных пород. Гранулометрический состав пород. Пористость горных пород. Удельная поверхность горных пород. Трещиноватость и кавернозность горных пород. Исследование порового пространства. Механические и тепловые свойства пород. Напряженное состояние пород. Деформация горных пород. Упругие изменения коллекторов. |
| Состав, классификация и физические свойства нефтей.   | Свойства газа, конденсата, нефти и пластовых вод. Состав нефти и природных газов. Свойства нефти. Свойства природных газов. Свойства пластовых вод.   |
| Состав и физико-химические свойства природных газов.  | Свойства природных газов. Свойства нефти в пределах залежи.   |
| Фазовые состояния и превращения углеводородных систем   | Фазовые состояния углеводородных систем. Фазовые превращения. Влияние влаги на фазовые превращения углеводородов. Фазовое состояние системы «нефть–газ».  |
| Формирование и разрушение залежей нефти и газа  | Вытеснение нефти горячей водой. Внутрипластовое горение.  |
| Пластовые воды, их свойства и состояние в нефтесодержащих коллекторах.                                      | Нефте и газоотдача пластов. Газоотдача пластов-коллекторов. Повышение нефтеотдачи. Вытеснение нефти водой и газомизпористыхсред   |
| Режимы работы залежей.  | Изучение характеристик углеводородных залежей. Газогидратные залежи.  |

### 3.3 Пример билета для зачета

|   |  |  |
|---|--|--|
| <b>МПУ</b>  | <b>ЗАЧЕТНЫЙ БИЛЕТ №1</b><br>по дисциплине «Газоснабжение» для<br>студентов по направлению подготовки<br>бакалавров 21.03.01. «Нефтегазовое дело» | УТВЕРЖДАЮ<br>Зав. кафедрой<br><br>_____ 2021г. |
| <p>1. Уравнения состояния для идеальных, неидеальных и углеводородных газов?<br/>Понятие коэффициента сверхсжимаемости.</p> <p>2. В чем разница фазовых переходов для однокомпонентных и многокомпонентных газов?</p> <p>3. Влияние молекулярно-поверхностных явлений на состояние флюидов в залежи и процессы вытеснения нефти водой ?</p> |  |  |