

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 12.10.2023 10:22:10  
Универсальный идентификатор:  
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«Майкопский государственный технологический университет»**

Факультет Филлиал в пос. Яблоновском  
Кафедра Нефтегазового дела и землеустройства

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
\_\_\_\_\_ Л.И. Задорожная  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине  
по направлению подготовки  
по профилю подготовки (специализации)  
квалификация (степень) выпускника  
форма обучения  
год начала подготовки

**Б1.В.ДВ.02.02 Специальные методы перекачки углеводородов**  
21.03.01 Нефтегазовое дело  
Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки  
бакалавр  
Очная, Заочная, Очно-заочная  
2023

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 21.03.01 Нефтегазовое дело

**Составитель рабочей программы:**

доцент, канд. физ.-мат. наук

(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП

15.09.2023

(подпись)

Бунякин Алексей Вадимович

(Ф.И.О.)

**Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:**

Нефтегазового дела и землеустройства

(название кафедры)

Заведующий кафедрой:

15.09.2023

Подписано простой ЭП

15.09.2023

(подпись)

Селиванова Ирина

Александровна

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

Руководитель ОПОП  
заведующий выпускающей  
кафедрой  
по направлению подготовки  
(специальности)

15.09.2023

Подписано простой ЭП

15.09.2023

(подпись)

Селиванова Ирина

Александровна

(Ф.И.О.)

**Согласовано:**

НБ МГТУ

(название подразделения)

12.09.2023

Подписано простой ЭП

12.09.2023

(подпись)

И. Б. Берберьян

(Ф.И.О.)



## 1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

**Целью** изучения дисциплины является формирование у обучающихся знаний в области перекачки маловязких, высоковязких и высокозастывающих нефти по трубопроводу, а также особенностей трубопроводного транспорта нестабильных жидкостей и эмульсий.

Изучение дисциплины позволит студентам овладеть необходимыми знаниями и умениями, позволяющими принимать рациональные решения для улучшения показателей работы действующих нефтепроводов. Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие **задачи**:

- ознакомление студентов с основными принципами перекачки маловязких, высоковязких и высокозастывающих нефти, а также нестабильных жидкостей и эмульсий по трубопроводу;

- получения навыков решения теоретических задач по определению оптимальных условий и режимов транспорта углеводородов с учетом их физико-химических свойств;

- формирование навыков оптимального и рационального использования современных технологий подготовки и транспорта углеводородов;

- применение полученных знаний, навыков и умений в последующей профессиональной деятельности.

### **Основные блоки и темы дисциплины:**

1. Последовательная перекачка нефтей и нефтепродуктов. Обоснование необходимости последовательной перекачки. Последовательность нефтепродуктов в цикле.

2. Смесеобразование при последовательной перекачке и борьба с ним. Контроль за последовательной перекачкой. Особенности технологического расчета трубопроводов при последовательной перекачке.

3. Перекачка высоковязких и застывающих нефтей. Реологические свойства высоковязких и высокозастывающих нефтей. Способы перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей.

4. Оборудование насосных и тепловых станций. Тепловой режим магистральных трубопроводов при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефтей. Характеристика «горячего» трубопровода.

5. Совместный транспорт нефти (конденсата) и газа. Целесообразность совместного транспорта жидких и газообразных углеводородов. Двухфазный транспорт жидкости и газа. Гидравлический расчет трубопроводов для перекачки газожидкостных смесей. Характеристика трубопровода при перекачке двухфазных потоков.



6. Перекачка газонасыщенных нефтей и нестабильного газового конденсата. ущность технологии транспорта нестабильных жидкостей. Особенности перекачки газонасыщенных нефтей по трубопроводам. Основные параметры газонасыщенной нефти.

7. Гидравлический расчет перекачки газонасыщенной нефти.

Учебная дисциплина «Специальные методы перекачки углеводородов» входит в перечень дисциплин по выбору вариативной части ОП.



## **2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)**

Дисциплина «Специальные методы перекачки углеводородов» участвует в процессе формирования специалиста обладающих способностью на основе полученных знаний, умений, владений в области нефтегазового производства определять оптимальные параметры перекачки высоковязких и высокозастывающих нефти для сокращения энергетических и тепловых потерь.

Для изучения курса «Специальные методы перекачки углеводородов» требуются знания таких дисциплин, как «Математика», «Физика», «Химия», «Безопасность жизнедеятельности», «Транспорт нефти, газа и продуктов переработки», «Механика жидкостей и газов», «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика».

Знания, полученные при изучении курса «Специальные методы перекачки углеводородов», требуются для успешного овладения таких дисциплин, как «Эксплуатация газопроводов и нефтепроводов», «Управление технологическими процессами транспорта и хранения углеводородов», «Оперативно-диспетчерское управление в нефтегазовой отрасли», «Подготовка нефти и газа к транспорту» выполнения выпускной квалификационной работы.



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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

|        |  |
|--------|--|
| ПК-1.1 | Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий    |
| ПК-1.3 | Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов |



#### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

|        |        | Формы контроля (количество) | Виды занятий |     |      |       |          | Итого часов | з.е. |
|--------|--------|-----------------------------|--------------|-----|------|-------|----------|-------------|------|
|        |        |                             | Эк           | Лек | Пр   | КРАТ  | Контроль |             |      |
| Курс 4 | Сем. 7 | 1                           | 34           | 17  | 0.35 | 53.65 | 39       | <b>144</b>  | 4    |

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

|        |        | Формы контроля (количество) | Виды занятий |     |      |      |          | Итого часов | з.е. |
|--------|--------|-----------------------------|--------------|-----|------|------|----------|-------------|------|
|        |        |                             | Эк           | Лек | Пр   | КРАТ | Контроль |             |      |
| Курс 4 | Сем. 7 | 1                           | 10           | 4   | 0.35 | 8.65 | 121      | <b>144</b>  | 4    |

Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.

|        |        | Формы контроля (количество) | Виды занятий |     |      |       |          | Итого часов | з.е. |
|--------|--------|-----------------------------|--------------|-----|------|-------|----------|-------------|------|
|        |        |                             | Эк           | Лек | Пр   | КРАТ  | Контроль |             |      |
| Курс 4 | Сем. 7 | 1                           | 14           | 8   | 0.35 | 35.65 | 86       | <b>144</b>  | 4    |



## 5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

| Сем           | Раздел дисциплины  | Недел<br>я семе<br>стра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и<br>трудоемкость (в часах) |     |           |     |             |              |           | Формы текущего/проме<br>жуточного контроля<br>успеваемости текущего<br>(по неделям семестра),<br>промежуточной<br>аттестации (по<br>семестрам) |              |
|---------------|--|-------------------------|---|-----|-----------|-----|-------------|--------------|-----------|--|--------------|
|               |  |                         | Лек   | Лаб | ПР        | СРП | КРАТ        | Контро<br>ль | СР        |  | СЗ           |
| 1             | 2  | 3                       | 4   | 5   | 6         | 7   | 8           | 9            | 10        | 11   | 12           |
| 7             | Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти.               | 1 - 3                   | 4   |     | 2         |     |             |              | 9         |  | Устный опрос |
| 7             | Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.                                   | 4 - 7                   | 6   |     | 3         |     |             |              | 6         |  | Устный опрос |
| 7             | Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов. Тема 3. Теория смесеобразования. Число Пекле.                                     | 8 - 11                  | 6   |     | 3         |     |             |              | 6         |  | Устный опрос |
| 7             | Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в при-стенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок. | 12 - 14                 | 6   |     | 3         |     |             |              | 6         |  | Устный опрос |
| 7             | Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.                                | 15 - 18                 | 6   |     | 3         |     |             |              | 6         |  | Устный опрос |
| 7             | Гидравлический уклон в «горячем» нефтепроводе. Вопросы застывания парафиновой нефти и пуск «замороженного» трубопровода.             |                         | 6   |     | 3         |     | 0.35        | 53.65        | 6         |  | Устный опрос |
| <b>ИТОГО:</b> |  |                         | <b>34</b>   |     | <b>17</b> |     | <b>0.35</b> | <b>53.65</b> | <b>39</b> |  |              |

### 5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и<br>трудоемкость (в часах) |     |    |     |      |              |    |    |
|-----|--|---|-----|----|-----|------|--------------|----|----|
|     |  | Лек   | Лаб | ПР | СРП | КРАТ | Контро<br>ль | СР | СЗ |
| 1   | 2  | 4   | 5   | 6  | 7   | 8    | 9            | 10 | 11 |
| 7   | Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти. | 2   |     |    |     |      |              | 25 |    |
| 7   | Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.                     | 2   |     | 2  |     |      |              | 24 |    |



| Сем | Раздел дисциплины  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) |     |          |     |             |             |            |    |
|-----|--|--|-----|----------|-----|-------------|-------------|------------|----|
|     |  | Лек  | Лаб | ПР       | СРП | КРАТ        | Контроль    | СР         | СЗ |
| 1   | 2  | 4  | 5   | 6        | 7   | 8           | 9           | 10         | 11 |
| 7   | Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов. Тема 3. Теория смесеобразования. Число Пекле.                                     | 2  |     |          |     |             |             | 24         |    |
| 7   | Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в при-стенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок. | 2  |     | 2        |     |             |             | 24         |    |
| 7   | Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.                                | 2  |     |          |     | 0.35        | 8.65        | 24         |    |
|     | <b>ИТОГО:</b>  | <b>10</b>  |     | <b>4</b> |     | <b>0.35</b> | <b>8.65</b> | <b>121</b> |    |

### 5.3. Структура дисциплины для очно-заочной формы обучения.

| Сем | Раздел дисциплины  | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах) |     |          |     |             |              |           |    |
|-----|--|--|-----|----------|-----|-------------|--------------|-----------|----|
|     |  | Лек  | Лаб | ПР       | СРП | КРАТ        | Контроль     | СР        | СЗ |
| 1   | 2  | 4  | 5   | 6        | 7   | 8           | 9            | 10        | 11 |
| 7   | Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти.               | 2  |     | 1        |     |             |              | 22        |    |
| 7   | Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.                                   | 3  |     | 1        |     |             |              | 16        |    |
| 7   | Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов. Тема 3. Теория смесеобразования. Число Пекле.                                     | 3  |     | 2        |     |             |              | 16        |    |
| 7   | Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в при-стенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок. | 3  |     | 2        |     |             |              | 16        |    |
| 7   | Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.                                | 3  |     | 2        |     | 0.35        | 35.65        | 16        |    |
|     | <b>ИТОГО:</b>  | <b>14</b>  |     | <b>8</b> |     | <b>0.35</b> | <b>35.65</b> | <b>86</b> |    |

#### 5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Специальные методы перекачки углеводородов», образовательные технологии

Лекционный курс

| Сем | Наименование темы дисциплины                               | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание   | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)  | Образовательные технологии |
|-----|--|---------------------|-----|------|--|-------------------------|--|----------------------------|
|     |  | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |  |                         |  |                            |
| 1   | 2  | 3                   | 4   | 5    | 6  | 7                       | 8  | 9                          |
| 7   | Слайд-лекция по теме: «Мировая торговля СПГ»               | 4                   | 2   | 2    | Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти. | ПК-1.1; ПК-1.3;         | Знать: - основные реологические свойства нефти и нефтепродуктов, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; Уметь: - использовать основные виды технической документации, связанные с исследованием реологических свойств нефти; Владеть: - навыками составления технических отчетов и обзоров по вопросам исследования реологических свойств нефти;                   | , Лекция-беседа            |
| 7   | Тема 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов. | 6                   | 2   | 2    | Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.                     | ПК-1.1; ПК-1.3;         | Знать: - основные технологические процессы и последовательность перекачки нефти и нефтепродуктов; Уметь: - корректировать технологические процессы исследования при последовательной перекачке нефтепродуктов во взаимодействии с специалистами технических служб и с учетом реальной ситуации; Владеть: - навыками руководства производственными процессами при перекачке нефти и | , Лекция-беседа            |

| Сем | Наименование темы дисциплины   | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание   | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)  | Образовательные технологии |
|-----|--|---------------------|-----|------|--|-------------------------|--|----------------------------|
|     |  | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |  |                         |  |                            |
| 1   | 2  | 3                   | 4   | 5    | 6  | 7                       | 8  | 9                          |
|     |  |                     |     |      |  |                         | нефтепродуктов с применени-ем современного оборудования и ма-териалов;   |                            |
| 7   | Тема 3. Теоретические основы смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов. | 6                   | 2   | 2    | Образование смеси перекачиваемых продуктов и факторы, влияющие на объём образующейся смеси.  | ПК-1.1; ПК-1.3;         | Знать: - основные технологические процессы и последовательность перекачки нефти и нефтепродуктов; Уметь: - корректировать технологические процессы исследования при последо-вательной перекачке нефтепродуктов во взаимодействии с специалистами технических служб и с учетом реаль-ной ситуации; Владеть: - навыками руководства производ-ственными процессами при перекачке нефти и нефтепродуктов с примени-ем современного оборудования и ма-териалов; | , Лекция-беседа            |
| 7   | Тема 4. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками.                  | 6                   |     | 2    | Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в при-стенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок. | ПК-1.1; ПК-1.3;         | Знать: - основные типы присадок и техноло-гические процессы по гашению турбу-лентных вихрей в слое нефти; Уметь: - корректировать технологические процессы перекачки нефти и нефте-продуктов с учетом применения про-тивотурбулентных присадок и во вза-имодействии с специалистами техни-ческих служб; Владеть: - навыками расчета эффективности  | , Лекция-беседа            |

| Сем | Наименование темы дисциплины                           | Трудоемкость (часы) |     |      | Содержание   | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)   | Образовательные технологии |
|-----|--|---------------------|-----|------|--|-------------------------|---|----------------------------|
|     |  | ОФО                 | ЗФО | ОЗФО |  |                         |   |                            |
| 1   | 2  | 3                   | 4   | 5    | 6  | 7                       | 8   | 9                          |
|     |  |                     |     |      |  |                         | применения противотурбулентных присадок и составления соответствующим техникеских отчетов и справок;  |                            |
| 7   | Тема 5. Перекачка нефти и нефтепродуктов с подогревом. | 6                   | 2   | 2    | Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.                    | ПК-1.1; ПК-1.3;         | Знать: - основные производственные процессы при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефтепродуктов; Уметь: - корректировать технологические процессы перекачки нефти и нефте-продуктов, связанные с эксплуатацией оборудования «горячего» и «заморо-женного» трубопровода; Владеть: - навыками расчета гидравлического уклона при перекачке нефтепродуктов с подогревом и составлением соответствующей технической документации. | , Лекция-беседа            |
| 7   | Тема 6. Гидравлический расчет «горячих» нефтепроводов. | 6                   | 2   | 4    | Гидравлический уклон в «горячем» нефтепроводе. Вопросы застывания парафиновой нефти и пуск «замороженного» трубопровода. | ПК-1.1; ПК-1.3;         | Знать: - основные производственные процессы при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефтепродуктов; Уметь: - корректировать технологические процессы перекачки нефти и нефте-продуктов, связанные с эксплуатацией оборудования «горячего» и «заморо-женного» трубопровода; Владеть: - навыками расчета гидравлического уклона при перекачке нефтепродуктов с   | , Лекция-беседа            |

| Сем | Наименование темы дисциплины | Трудоемкость (часы) |           |           | Содержание | Формируемые компетенции | Результаты освоения (знать, уметь, владеть)                         | Образовательные технологии |
|-----|------------------------------|---------------------|-----------|-----------|------------|-------------------------|---|----------------------------|
|     |                              | ОФО                 | ЗФО       | ОЗФО      |            |                         |   |                            |
| 1   | 2                            | 3                   | 4         | 5         | 6          | 7                       | 8   | 9                          |
|     |                              |                     |           |           |            |                         | подогревом и составлением соответствующей технической документации. |                            |
|     | ИТОГО:                       | <b>34</b>           | <b>10</b> | <b>14</b> |            |                         |   |                            |

### 5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

| Сем | № раздела дисциплины  | Наименование практических занятий   | Объем в часах |          |          |
|-----|---|---|---------------|----------|----------|
|     |   |   | ОФО           | ЗФО      | ОЗФО     |
| 1   | 2   | 3   | 4             | 5        | 6        |
| 7   | Раздел 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов.                      | 1.1. Анализ реологических кривых. Анализ уравнения вязкого трения Ньютона, уравнения Шведова - Бингама, уравнения Балкли - Гершеля. 1.2. Понятие тиксоотропии.  | 3             | 2        | 2        |
| 7   | Раздел 2а. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов                  | 2.1а. Определение объема смеси при последовательной перекачке партий нефти и нефтепродуктов. 2.2а. Расчет объема смеси, образующейся в зоне контакта автомобильного бензина и дизельного топлива. Расчет предельно допустимой концентрации дизельного топлива в бензине. 2.3а. Расчет предельно допустимой концентрации бензина в дизельном топливе.              | 3             |          |          |
| 7   | Раздел 2б. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов                  | 2.1б. Определение требуемой емкости резервуарного парка на НПС нефтепровода и НС нефтепродуктопровода при последовательной перекачке. 2.2б. Расчет объем резервуарных парков головной насосной станции и конечного пункта магистрального нефтепродуктопровода.  | 3             |          | 2        |
| 7   | Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками. | 3.1. Применение противотурбулентных присадок при транспортировке нефти и нефтепродуктов. 3.2. Оценка влияния концентрации противотурбулентных присадок на пропускную способность нефтепродуктопроводов. 3.3. Расчет объема противотурбулентной присадки для обеспечения заданной пропускной способности трубопровода или заданного уровня снижения потерь напора. | 4             | 2        | 2        |
| 7   | Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов.  | 4.1 Расчет электроподогрева и определение толщины тепловой изоляции для технологических трубопроводов. 4.2. Расчет требуемой мощности электроподогрева технологического трубопровода в зависимости от толщины тепловой изоляции.  | 4             |          | 2        |
|     | <b>ИТОГО:</b>   |   | <b>17</b>     | <b>4</b> | <b>8</b> |

### Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

### 5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

## 5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения  | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения | Сроки выполнения | Объем в часах |     |      |
|-----|---|---|------------------|---------------|-----|------|
|     |   |   |                  | ОФО           | ЗФО | ОЗФО |
| 1   | 2   | 3   | 4                | 5             | 6   | 7    |
|     | Раздел 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов. Тема 1. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти.   | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 1 - 2 недели     | 2             | 11  | 6    |
|     | Раздел 2а. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов. Тема 2. Оборудование МН и МНПП применяемое при организации последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов (контрольные приборы, поршни разделители).             | Составление плана - конспекта. Реферат.                                   | 2 - 5 недели     | 2             | 11  | 8    |
|     | Раздел 2б. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов. Тема 3. Теория смесеобразования. Число Пекле.   | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 5 - 8 недели     | 4             | 11  | 8    |
|     | Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками. Тема 4. Противотурбулентные присадки для транспортировки нефти и нефтепродуктов зарубежных и отечественных производителей. Оценка их эффективности. | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 8 - 9 недели     | 4             | 11  | 8    |
|     | Раздел 4а. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов. Тема 5. Оборудование и основные характеристики горячих нефтепроводов на примере МН «Узень-Атырау-Самара».   | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 9 - 10 недели    | 4             | 11  | 8    |
|     | Раздел 4б. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов. Тема 6. Оценка безопасного времени остановки «горячего» нефтепровода.   | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 10 - 12 недели   | 4             | 11  | 8    |
|     | Раздел 4в. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов. Тема 7. Оборудование МН, применяемое для термической обработки нефти.   | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 12 - 14 недели   | 4             | 11  | 8    |
|     | Раздел 4г. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов. Тема 8. Оборудование МН, применяемое для механической обработки нефти.  | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 14 - 15 недели   | 4             | 11  | 8    |

| Сем | Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения   | Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения | Сроки выполнения | Объем в часах |            |           |
|-----|--|---|------------------|---------------|------------|-----------|
|     |  |   |                  | ОФО           | ЗФО        | ОЗФО      |
| 1   | 2  | 3   | 4                | 5             | 6          | 7         |
|     | Раздел 4д. Перекачка высоковязких и высокостывающих нефти и нефтепродуктов. Тема 9. Депрессорные присадки для транспортировки высокопарафинистых нефти зарубежных и отечественных производителей. Оценка их эффективности. | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 15 - 17 недели   | 4             | 11         | 8         |
|     | Раздел 4е. Перекачка высоковязких и высокостывающих нефти и нефтепродуктов. Тема 10. Отечественная и мировая практика транспортировки нефти с разбавителями (Канада, Венесуэлла, США, Россия).                             | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 17 - 18 недели   | 3             | 11         | 8         |
|     | Раздел 4з. Перекачка высоковязких и высокостывающих нефти и нефтепродуктов Тема 11. Технология перекачки нестабильного газового конденсата.  | Составление плана-конспекта. Реферат.                                     | 18 - 19 недели   | 4             | 11         | 8         |
|     | <b>ИТОГО:</b>  |   |                  | <b>39</b>     | <b>121</b> | <b>86</b> |

### 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

| Модуль   | Дата, место проведения                        | Название мероприятия | Форма проведения мероприятия | Ответственный | Достижения обучающихся |
|--|---|----------------------|------------------------------|---------------|------------------------|
| Модуль 2 Волонтерская (добровольческая) деятельность обучающихся | Ноябрь 2026г., Филиал МГТУ в пос. Яблоновский | Слайд-лекция         | Групповая                    | Бунякин А.В.  | ПК-1.1; ПК-1.3;        |



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

### 6.1. Методические указания (собственные разработки)

| Название   | Ссылка  |
|--|---|
| Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов [Электронный ресурс] : курс лекций / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т ; составитель Тороян Р.А. - Майкоп : Б.и, 2020. - 58 с. | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051427&amp;DOK=0AD8C5&amp;BASE=0007AA">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051427&amp;DOK=0AD8C5&amp;BASE=0007AA</a> |

### 6.2. Литература для самостоятельной работ

| Название   | Ссылка  |
|--|---|
| Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник / Гиргидов А.Д. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 704 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=297346">http://znanium.com/catalog/document?id=297346</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-013367-6. - ISBN 978-5-16-102189-7                                   | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=360296">https://znanium.com/catalog/document?id=360296</a> |
| Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник / А.Д. Гиргидов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 704 с. - (Высшее образование- Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=360296">https://znanium.com/catalog/document?id=360296</a> . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 689 (5 назв.). - ISBN 978-5-16-013367-6. - ISBN 978-5-16-102189-7 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=360296">https://znanium.com/catalog/document?id=360296</a> |
| Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник / А.Д. Гиргидов. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 704 с. - (Высшее образование- Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=117606">https://znanium.com/catalog/document?id=117606</a> . - Режим доступа: по подписке. - Библиогр.: с. 289 (5 назв.). - ISBN 978-5-16-009473-1  | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=117606">https://znanium.com/catalog/document?id=117606</a> |

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



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

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

| Этапы формирования компетенции<br>(номер семестр согласно учебному плану)  |     |      | Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы |
|--|-----|------|---|
| ОФО  | ЗФО | ОЗФО |   |
| <b>ПК-1.1</b> Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий    |     |      |   |
| 3  | 3   | 4    | Основные технологии и технологические комплексы нефтегазового дела                                    |
| 3  | 3   | 3    | Химия нефти и газа  |
| 7  | 7   | 7    | Транспорт и хранение сжиженных газов  |
| 7  | 7   | 7    | Специальные методы перекачки углеводородов  |
| 4  | 6   | 6    | Экология нефтегазовой промышленности  |
| 4  | 6   | 6    | Методы защиты от коррозии   |
| 8  | 7   | 7    | Нефтепродуктообеспечение  |
| 8  | 7   | 7    | Автозаправочные комплексы   |
| 4  | 6   | 4    | Технологическая практика №1   |
| 7  | 8   | 8    | Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем  |
| <b>ПК-1.3</b> Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов |     |      |   |
| 3  | 3   | 4    | Основные технологии и технологические комплексы нефтегазового дела                                    |
| 7  | 7   | 7    | Транспорт и хранение сжиженных газов  |
| 7  | 7   | 7    | Специальные методы перекачки углеводородов  |
| 8  | 9   | 9    | Преддипломная практика  |

### 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции  | Критерии оценивания результатов обучения |                   |  |                                       | Наименование оценочного средства   |
|--|--|-------------------|--|---------------------------------------|------------------------------------|
|  | неудовлетворительно                      | удовлетворительно | хорошо   | отлично                               |                                    |
| 1  | 2  | 3                 | 4  | 5                                     | 6                                  |
| ПК-1: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности |  |                   |  |                                       |                                    |
| ПК-1.1 Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий                                 |  |                   |  |                                       |                                    |
| <b>Знать:</b> основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий  | Фрагментарные знания                     | Неполные знания   | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания | Сформированные систематические знания | опрос, контрольные работы, экзамен |
| <b>Уметь:</b> в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических  | Частичные умения                         | Неполные умения   | Умения полные, допускаются небольшие ошибки            | Сформированные умения                 |                                    |



| Планируемые результаты освоения компетенции  | Критерии оценивания результатов обучения |                                      |  |   | Наименование оценочного средства   |
|--|--|--------------------------------------|--|---|------------------------------------|
|  | неудовлетворительно                      | удовлетворительно                    | хорошо   | отлично                                       |                                    |
| 1  | 2  | 3                                    | 4  | 5   | 6                                  |
| служб<br>корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации  |  |                                      |  |   |                                    |
| <b>Владеть:</b><br>навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов                              | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                    |
| ПК-1: Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности     |  |                                      |  |   |                                    |
| ПК-1.3 Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов                                  |  |                                      |  |   |                                    |
| <b>Знать:</b> основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий  | Фрагментарные знания                     | Неполные знания                      | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания   | Сформированные систематические знания         | опрос, контрольные работы, экзамен |
| <b>Уметь:</b> в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации | Частичные умения                         | Неполные умения                      | Умения полные, допускаются небольшие ошибки              | Сформированные умения                         |                                    |
| <b>Владеть:</b> навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов                                 | Частичное владение навыками              | Несистематическое применение навыков | В систематическом применении навыков допускаются пробелы | Успешное и систематическое применение навыков |                                    |

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

#### Вопросы для самостоятельного изучения

#### «Специальные методы перекачки углеводородов»

#### Вариант 1.

1. Реологические свойства высоковязких и высокозастывающих нефти.



2. Способы перекачки высоковязких и высокозастывающих нефти.

3. Гидроперекачка.

4. Перекачка с предварительным улучшением реологических свойств нефти за счет механического воздействия.

### **Вариант 2.**

1. Перекачка высоковязких нефти в смеси с жидкими углеводородными разбавителями.

2. Перекачка термически обработанных нефти.

3. Перекачка высокозастывающих парафинистых нефти с депрессорными присадками.

4. Перекачка нефти с подогревом

### **Вариант 3.**

1. Техника, технология и расчет "горячей" перекачки высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов.

2. Тепловой режим магистральных трубопроводов при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефти.

3. Смешанный режим движения в "горячих" трубопроводах.

4. Потери напора и гидравлический уклон в "горячем" трубопроводе.

### **Вариант 4**

1. Характеристика "горячего" трубопровода.

2. Оптимальные параметры "горячих" трубопроводов.

3. Особые режимы "горячих" трубопроводов

4. Целесообразность совместного транспорта жидких и газообразных углеводородов

### **Вариант 5**



5. Основные характеристики двухфазного потока.
6. Структурные формы двухфазных потоков.
7. Характеристика трубопровода при перекачке двухфазных потоков
8. Сущность технологии транспорта нестабильных жидкостей

### **Вариант 6**

1. Особенности перекачки газонасыщенных нефти по трубопроводам.
2. Основные параметры газонасыщенной нефти.
3. Изменение параметров работы трубопровода в период смены жидкостей
4. Определение числа циклов последовательной перекачки.

### **Темы рефератов**

1. Обоснование необходимости последовательной перекачки
2. Структура современного нефтепродуктопровода
3. Особенности технологии последовательной перекачки
4. Смесеобразование при последовательной перекачке и борьба с ним
5. Приближенная теория смесеобразования при последовательной перекачке
6. Влияние различных факторов на процесс смесеобразования и борьба с ним
7. Применение разделителей при последовательной перекачке
8. Контроль за последовательной перекачкой
9. Прием и реализация смеси на конечном пункте трубопровода.



10. Деление смеси пополам.
11. Прием всей смеси в один чистый нефтепродукт.
12. Деление смеси на три неравные части
13. Особенности технологического расчета трубопроводов при последовательной перекачке. Определение числа перекачивающих станций.
14. Определение числа циклов последовательной перекачки.
15. Определение необходимого объема резервуарной емкости.
16. Расчет отвода от магистрали нефтепродуктопровода
17. Изменение параметров работы трубопровода в период смены жидкостей

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

##### **Требования к написанию реферата**

Реферат – продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности. Автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Реферат должен быть структурирован (по главам, разделам, параграфам) и включать разделы: введение, основную часть, заключение, список использованной литературы. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения, содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д.



## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1. Основная литература

| Название   | Ссылка  |
|--|---|
| Шадрина, А.В. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.В. Шадрина, В.Г. Крец. - М.: ИНТУИТ, Ай Пи Эр Медиа, 2019. -213 с.   | <a href="http://www.iprbookshop.ru/79709.html">http://www.iprbookshop.ru/79709.html</a>                     |
| Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) : учебник / Гиргидов А.Д. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 704 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: <a href="http://znanium.com/catalog/document?id=297346">http://znanium.com/catalog/document?id=297346</a> . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-013367-6. - ISBN 978-5-16-102189-7 | <a href="https://znanium.com/catalog/document?id=360296">https://znanium.com/catalog/document?id=360296</a> |

### 8.2. Дополнительная литература

| Название   | Ссылка  |
|--|---|
| Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов [Электронный ресурс] : курс лекций / М-во науки и высш. образования РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т ; составитель Тороян Р.А. - Майкоп : Б.и, 2020. - 58 с. | <a href="http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051427&amp;DOK=0AD8C5&amp;BASE=0007AA">http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051427&amp;DOK=0AD8C5&amp;BASE=0007AA</a> |

### 8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znanium.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: [https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch\\_kit/x2016-003.html](https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html) - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <http://znanium.com/catalog/> Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. "... одна



из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: [http://nlr.ru/nlr\\_visit/RA1162/rnb-today](http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) ) [https://нэб.рф/ IPRBooks](https://нэб.рф/IPRBooks). Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". – Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <http://www.iprbookshop.ru/586.html> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. </index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya>





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

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

«Специальные методы перекачки углеводородов»

| Раздел / Тема<br>с указанием основных учебных элементов<br>(дидактических единиц)  | Методы<br>обучения                 | Способы (формы)<br>обучения              | Средства<br>обучения | Формируемые компетенции  |
|--|------------------------------------|--|----------------------|--|
| 1  | 2                                  | 3  | 4                    | 5  |
| <p><b>Раздел 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов</b></p> <p><b>Тема 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов.</b> Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти</p> | лекция,<br>проблемное<br>изложение | изучение нового<br>учебного<br>материала | устная речь          | <p><b>ПК-1.1</b> Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий</p> <p><b>ПК-1.3</b> Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p> |
| <p><b>Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов</b></p> <p><b>Тема 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов.</b> Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.</p>            | лекция,<br>проблемное<br>изложение | Изучение нового<br>учебного<br>материала | устная речь          | <p><b>ПК-1.1</b> Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий</p> <p><b>ПК-1.3</b> Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p> |
| <p><b>Раздел 2. Экологическая безопасность объектов транспорта и хранения нефти и газа</b></p> <p>Тема 2.1. Организация экологической безопасности при эксплуатации объектов трубопроводного транспорта</p>  | лекция,<br>проблемное<br>изложение | Изучение нового<br>учебного<br>материала | устная речь          | <p><b>ПК-1.1</b> Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий</p> <p><b>ПК-1.3</b> Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p> |

|   |   |   |                    |   |
|---|---|---|--------------------|---|
| <p><b>Раздел 2. Экологическая безопасность объектов транспорта и хранения нефти и газа</b></p> <p><b>Тема 3. Теоретические основы смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов.</b></p> <p>Образование смеси перекачиваемых продуктов и факторы, влияющие на объём образующейся смеси</p>                     | <p>лекция,<br/>проблемное изложение</p> | <p>Изучение нового учебного материала</p> | <p>устная речь</p> | <p><b>ПК-1.1</b> Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий<br/><b>ПК-1.3</b> Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p> |
| <p><b>Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками</b></p> <p><b>Тема 4. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками.</b></p> <p>Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в пристенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок.</p> | <p>лекция,<br/>проблемное изложение</p> | <p>Изучение нового учебного материала</p> | <p>устная речь</p> | <p><b>ПК-1.1</b> Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий<br/><b>ПК-1.3</b> Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p> |
| <p><b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b></p> <p><b>Тема 5. Перекачка нефти и нефтепродуктов с подогревом.</b></p> <p>Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.</p>   | <p>лекция,<br/>проблемное изложение</p> | <p>Изучение нового учебного материала</p> | <p>устная речь</p> | <p><b>ПК-1.1</b> Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий<br/><b>ПК-1.3</b> Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p> |
| <p><b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b></p> <p><b>Тема 6. Гидравлический расчет «горячих» нефтепроводов.</b> Гидравлический уклон в «горячем» нефтепроводе. Вопросы застывания парафиновой нефти и пуск «замороженного» трубопровода.</p>   | <p>лекция,<br/>проблемное изложение</p> | <p>Изучение нового учебного материала</p> | <p>устная речь</p> | <p><b>ПК-1.1</b> Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку нефтегазовых технологий<br/><b>ПК-1.3</b> Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов</p> |

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины

«Специальные методы перекачки углеводородов»

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  |  |
|--|--|--|

| Раздел / Тема<br>с указанием основных учебных элементов<br>(дидактических единиц) | Наименование практического занятий   | Методы<br>обучения                          | Способы (формы)<br>обучения           | Средства<br>обучения |
|---|--|---|---------------------------------------|----------------------|
| 1   | 2  | 3   | 4                                     | 5                    |
| Раздел 1.. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов.                         | 1.1. Анализ реологических кривых. Анализ уравнения вязкого трения Ньютона, уравнения Шведова-Бингама, уравнения Балкли-Гершеля.<br><br>1.2. Понятие тиксоотропии   | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование совершенствование знаний | тесты,<br>реферат    |
| Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов                       | Определение объема смеси при последовательной перекачке партий нефти и нефтепродуктов.<br><br>2.1. Расчет объема смеси, образующейся в зоне контакта автомобильного бензина и дизельного топлива. Расчет предельно допустимой концентрации дизельного топлива в бензине.<br><br>2.2. Расчет предельно допустимой концентрации бензина в дизельном топливе. | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование совершенствование знаний | тесты,<br>реферат    |
| Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов                       | Определение требуемой емкости резервуарного парка на НПСа нефтепровода и НСа нефтепродуктопровода при последовательной перекачке.<br><br>3.1 Расчет объем резервуарных парков головной насосной станции и конечного пункта магистрального нефтепродуктопровода.  | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование совершенствование знаний | тесты,<br>реферат    |
| Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов противотурбулентными присадками        | Применение противотурбулентных присадок при транспортировке нефти и нефтепродуктов.<br><br>4.1. Оценка влияния концентрации противотурбулентных присадок на  | Исследование вопроса, составление конспекта | формирование совершенствование знаний | тесты,<br>реферат    |

|  |  |  |  |                       |
|--|--|--|--|-----------------------|
|  | <p>пропускную способность нефтепродуктопроводов.</p> <p>4.2. Расчет объема противотурбулентной присадки для обеспечения заданной пропускной способности трубопровода или заданного уровня снижения потерь напора.</p>                      |  |  |                       |
| <p>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</p> | <p>Расчет электроподогрева и определение толщины тепловой изоляции для технологических трубопроводов.</p> <p>5.1. Расчет требуемой мощности электроподогрева технологического трубопровода в зависимости от толщины тепловой изоляции.</p> | <p>Исследование вопроса, составление конспекта</p> | <p>формирование совершенствование знаний</p> | <p>тесты, реферат</p> |

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

### 10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

| Название   |
|--|
| Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip - бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус kaspersky endpoint security - лицензионная; |

### 10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

| Название   |
|--|
| Znaniyum.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znaniyum.com/catalog">http://znaniyum.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html">https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <a href="http://znaniyum.com/catalog/">http://znaniyum.com/catalog/</a>   |
| IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. <a href="http://www.iprbookshop.ru/586.html">http://www.iprbookshop.ru/586.html</a>  |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: <a href="http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today">http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today</a> ) <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> |
| eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>  |
| CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие   |



| Название  |
|---|
| междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>  |
| Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya  |
| Oil-Info.ru : информационный сайт инженеров нефти и газа. - [Москва]. - URL: <a href="http://oil-info.ru/">http://oil-info.ru/</a> . - Текст: электронный. Включает публикации по разделам: бурение, разработка, добыча, нефтеотдача, трубопроводы, экономика и др. Есть рубрика: гидравлические расчеты. Все статьи в открытом доступе. Возможна регистрация. <a href="http://oil-info.ru/">http://oil-info.ru/</a>  |
| НЕФТЬ РОССИИ : информационно-аналитический портал, Москва, 1998. - URL: <a href="https://neftrossii.ru/">https://neftrossii.ru/</a> . - Текст: электронный. Портал предоставляет свободный доступ к полной и оперативной информации о нефтегазовом бизнесе: удобная навигация по сайту, ежедневная новостная лента, отраслевая статистика, комментарии экспертов, обзор прессы, оригинальный контент, тендеры, вакансии ТЭК, база данных предприятий ТЭК, архив публикаций. <a href="https://neftrossii.ru/">https://neftrossii.ru/</a> |
| Роснефть : [сайт]. - Москва. - URL: <a href="https://www.rosneft.ru/">https://www.rosneft.ru/</a> . - Текст: электронный. Сайт рассказывает о работе корпорации Роснефть: Новости, СМИ о Компании, Научно-технический вестник ПАО «НК «Роснефть», Газета «Акционер», Видеомаериалы и многое другое. <a href="https://www.rosneft.ru/">https://www.rosneft.ru/</a>   |
| Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». - Москва, 2003. - . - URL: <a href="https://www.gazprom.ru/">https://www.gazprom.ru/</a> . - Текст: электронный. Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». <a href="https://www.gazprom.ru/">https://www.gazprom.ru/</a>  |
| КонсультантПлюс : справочно правовая система: [сайт]. - Москва, 1997. - 2021. - URL: <a href="http://www.consultant.ru/about/">http://www.consultant.ru/about/</a> . - Режим доступа: с компьютеров университета (локальная версия). - Текст: электронный. Масштабные некоммерческие проекты КонсультантПлюс разработаны в помощь бухгалтерам и финансовым специалистам, юристам, студентам юридических и экономических специальностей. <a href="http://www.consultant.ru/about/">http://www.consultant.ru/about/</a>                   |

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

| Название   |
|--|
| Znanium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: <a href="http://znanium.com/catalog">http://znanium.com/catalog</a> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. ЭБС «Консультант студента». Нефть и газ : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: <a href="https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html">https://www.studentlibrary.ru/ru/catalogue/switch_kit/x2016-003.html</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. <a href="http://znanium.com/catalog/">http://znanium.com/catalog/</a>   |
| Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <a href="http://nlr.ru/">http://nlr.ru/</a> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населения России народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: <a href="http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today">http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today</a> ) <a href="https://нэб.рф/">https://нэб.рф/</a> |
| СYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>  |
| Газпром : [сайт] / ПАО «Газпром». - Москва, 2003. - . - URL: <a href="https://www.gazprom.ru/">https://www.gazprom.ru/</a> . - Текст:  |



**Название**

электронный.Официальный сайт ОАО «Газпром» - крупнейшей энергетической компании. Содержит полные тексты статей журнала «Газпром». <https://www.gazprom.ru/>



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

| Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы   | Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа  |
|---|--|---|
| <p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой и подключением к сети «Интернет» и доступом в ЭИОС – читальный зал филиал ФГБОУ ВО «МГТУ» в поселке Яблоновском Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11</p>           | <p>Читальный зал на 50 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 5 посадочных мест, оснащенные специализированной мебелью (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтер, сканер, копировальный аппарат).</p>   | <p>Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус kaspersky endpoint security - лицензионная;</p> |
| <p>Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности; Лингафонная лаборатория; Лаборатория автоматизированных систем управления и связи (Ф_админ-А-303) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, дом № 11, Административное здание</p> | <p>посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.); программное обеспечение: Операционная система Windows - лицензионная; 7-Zip – бесплатная; Офисный пакет Microsoft Office 2016 - лицензионная; Антивирус kaspersky endpoint security - лицензионная; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox- бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная; КБ Панорама (лицензионная) – 5 шт.; аудиооборудование; мультимедийный проектор; учебно-методические материалы, аудио-, видеоматериалы, справочники, методические пособия, специальная литература, наушники по количеству обучающихся; рации; автомобильная радиостанция, Право использования ПО: «Виртуальная лаборатория «Газораспределительные станции», «Виртуальная лаборатория «Гидромашины и компрессоры», «Виртуальная лаборатория «Транспорт нефти и газа. Обслуживание трубопроводов», «Виртуальная лаборатория «Электротехника», «Виртуальная лаборатория «Теоретическая механика», «Виртуальная лаборатория «Нефтеперекачивающие станции».</p> |   |

