

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Майкопский государственный технологический университет»  
в поселке Яблоновском**

**Кафедра нефтегазового дела и землеустройства**



**УТВЕРЖДАЮ**

**Директор филиала МГТУ  
в поселке Яблоновском  
Р.И. Екутеч**

**« 27 » 08 20 21 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине Б1.В.ДВ.02.02 Специальные методы перекачки углеводородов

по направлению  
подготовки бакалавров 21.03.01 Нефтегазовое дело

по профилю подготовки Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки

квалификация (степень)  
выпускника бакалавр

форма обучения очная, очно-заочная, заочная

год начала подготовки 2021

Яблоновский

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана филиала МГТУ в поселке Яблоновском по направлению подготовки 21.03.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

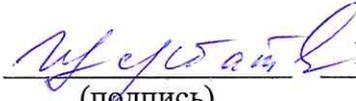
Доцент, кандидат ф.-мат. наук  
(должность, ученое звание, степень)

  
(подпись)

Бунякин А.В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры нефтегазового дела и землеустройства

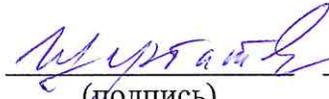
Заведующий кафедрой  
«27» 08 2024г.

  
(подпись)

Щербатова Т.А.  
(Ф.И.О.)

Одобрено научно-методической комиссией филиала МГТУ в поселке Яблоновском  
«27» 08 2024г.

Председатель научно-методического  
совета направления подготовки  
21.03.01

  
(подпись)

Щербатова Т.А.  
(Ф.И.О.)

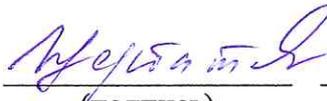
Директор филиала МГТУ  
в поселке Яблоновском  
«27» 08 2024г.

  
(подпись)

Екутеч Р.И.  
(Ф.И.О.)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой  
по направлению подготовки

  
(подпись)

Щербатова Т.А.  
(Ф.И.О.)

## 1. Цели и задачи учебной дисциплины

**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 в структуре ОП по направлению подготовки

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 и воспитания по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате изучения дисциплины студент должен овладеть с следующими компетенциями:

- способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности ПК-1;

В результате освоения дисциплины бакалавр должен:

**Знать:** оборудование для реализации процессов перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей и режимы его эксплуатации, влияющие на эффективность транспорта.

**Уметь:** определять меры безопасности при выполнении технологических операций на объектах трубопроводного транспорта нефти и газа.

**Владеть:** методиками определения оптимальных параметров перекачки высоковязких и высокозастывающих нефтей для сокращения энергетических и тепловых потерь.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

#### Общая трудоёмкость дисциплины

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>51,35/1,42</b>	<b>51,35/1,42</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	34/0,94	34/0,94
Практические занятия (ПЗ)	17/0,47	17/0,47
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАт)	0,35/0,009	0,35/0,009
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>39/1,08</b>	<b>39/1,08</b>
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	30/0,83	30/0,83
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	9/0,25	9/0,25
Курсовой проект (работа)	-	-

<b>Контроль (всего)</b>	<b>53,65/1,49</b>	<b>53,65/1,49</b>
Форма промежуточной аттестации: (экзамен)	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>

4.2. Объем дисциплины и виды учебной работы по очно-заочной форме обучения.  
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>28,35/0,78</b>	<b>28,35/0,78</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	14/0,38	14/0,38
Практические занятия (ПЗ)	14/0,38	14/0,38
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,009	0,35/0,009
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>80/2,22</b>	<b>80/2,22</b>
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	40/1,11	40/1,11
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	40/1,11	40/1,11
Курсовой проект (работа)	-	-
<b>Контроль (всего)</b>	<b>35,65/0,99</b>	<b>35,65/0,99</b>
Форма промежуточной аттестации: (экзамен)	экзамен	экзамен
<b>Общая трудоемкость (часы/ з.е.)</b>	<b>144/4</b>	<b>144/4</b>

4.3. Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.  
Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часов)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры
		9
<b>Контактные часы (всего)</b>	<b>14,35/0,39</b>	<b>14,35/0,39</b>
В том числе:		
Лекции (Л)	6/0,16	6/0,16
Практические занятия (ПЗ)	8/0,22	8/0,22
Семинары (С)	-	-
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Контактная работа в период аттестации (КРАТ)	0,35/0,009	0,35/0,009
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	-	-
<b>Самостоятельная работа (СР) (всего)</b>	<b>121/3,36</b>	<b>121/3,36</b>
В том числе:		
Расчетно-графические работы		
Реферат	21/0,58	21/0,58
<i>Другие виды СР (если предусматриваются, приводится перечень видов СР)</i>		
1. Составление плана-конспекта	100/3	100/3
Курсовой проект (работа)	-	-
<b>Контроль (всего)</b>	<b>8,65/0,24</b>	<b>8,65/0,24</b>

Форма промежуточной аттестации: (экзамен)	экзамен	экзамен
Общая трудоемкость (часы/ з.е.)	144/4	144/4

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

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
<b>Раздел 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов</b>										
1.	Слайд-лекция по теме: «Мировая торговля СПГ»	1-5	4	2	-	-	-	6	6	Устный опрос
<b>Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов</b>										
2.	<b>Тема 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов.</b> Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.	5-9	6	3	-	-	-	6	6	Домашние задания Реферат
3.	<b>Тема 3. Теоретические основы смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов.</b> Образование смеси перекачиваемых продуктов и факторы, влияющие на объём образующейся смеси.	9-12	6	3	-	-	-	7,65	7	Рефераты
<b>Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками</b>										
4.	<b>Тема 4. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками.</b> Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в пристенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок.	12-14	6	3	-	-	-	6	7	Домашние задания Реферат
<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b>										
5.	<b>Тема 5. Перекачка нефти и нефтепродуктов с подогревом.</b> Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет	14-15	6	3	-	-	-	8	7	Домашние задания Реферат

	«горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.										
6	<b>Тема 6. Гидравлический расчет нефтепроводов.</b> Гидравлический уклон в «горячем» нефтепроводе. Вопросы застывания парафиновой нефти и пуск «замороженного» трубопровода.	15-17	6	3	-	-	-	8	6	Домашние задания Реферат	
Промежуточная аттестация		-	-	-	-	0,35	-	-	-	экзамен	
ИТОГО:		-	34	17	-	0,35	-	53,65	39		

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

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	
		Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР		
<b>Раздел 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов</b>										
1.	Тема 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов. Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти	2	2	-	-	-	-	13	Устный опрос	
<b>Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов</b>										
2.	Тема 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов. Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.	2	2	-	-	-	-	13	Домашние задания Реферат	
3	Тема 3. Теоретические основы смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов. Образование смеси перекачиваемых продуктов и факторы, влияющие на объём образующейся смеси.	2	2	-	-	-	-	13	Рефераты	
<b>Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками</b>										
4	Тема 4. Перекачка нефти и нефтепродуктов	2	2	-	-	-	-	13	Домашние задания	

	противотурбулентными присадками. Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в пристенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок.								Реферат
<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b>									
5	Тема 5. Перекачка нефти и нефтепродуктов с подогревом. Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.	2	2	-				13	Домашние задания Реферат
6	Тема 6. Гидравлический расчет «горячих» нефтепроводов. Гидравлический уклон в «горячем» нефтепроводе. Вопросы застывания парафиновой нефти и пуск «замороженного» трубопровода.	4	4	-	-	-	-	15	Домашние задания Реферат
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,35	-	35,65	-	экзамен
ИТОГО:		14	14	-	0,35	-	35,65	80	

### 5.3. Структура дисциплины для заочной формы обучения

№ п/п	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)							Формы текущего контроля успеваемости и (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
		Л	С/ПЗ	ЛР	КРАТ	СРП	Контроль	СР	
<b>Раздел 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов</b>									
1.	Тема 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов. Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти	2	2	-	-	-	-	21	Устный опрос
<b>Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов</b>									
2.	Тема 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов. Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.	2	-	-	-	-	-	20	Домашние задания Реферат

3.	Тема 3. Теоретические основы смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов. Образование смеси перекачиваемых продуктов и факторы, влияющие на объём образующейся смеси.	-	-	-	-	-	-	20	Рефераты
<b>Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками</b>									
4.	Тема 4. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками. Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в пристенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок.	-	2	-	-	-	-	20	Домашние задания Реферат
<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b>									
5.	Тема 5. Перекачка нефти и нефтепродуктов с подогревом. Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.	2	2	-	-	-	-	20	Домашние задания Реферат
6.	Тема 6. Гидравлический расчет «горячих» нефтепроводов. Гидравлический уклон в «горячем» нефтепроводе. Вопросы застывания парафиновой нефти и пуск «замороженного» трубопровода.	-	2	-	-	-	-	20	Домашние задания Реферат
Промежуточная аттестация		-	-	-	0,35	-	8,65	-	экзамен
<b>ИТОГО:</b>		6	8	-	0,35	-	8,65	121	

**5.4. Содержание разделов дисциплины Б1.В.ДВ.02.02 Специальные методы перекачки углеводородов, образовательные технологии**  
**Лекционный курс**

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы / зач. ед.)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ОЗФО	ЗФО				
<b>Раздел 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов</b>								
1	Слайд-лекция по теме: «Мировая торговля СПГ»	4/0,11	2/0,05	2/0,05	Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти	ПК-1	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные реологические свойства нефти и нефтепродуктов, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать основные виды технической документации, связанные с исследованием реологических свойств нефти;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками составления технических отчетов и обзоров по вопросам исследования реологических свойств нефти;</li> </ul>	Лекция-беседа
<b>Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов</b>								
2	Тема 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов.	6/0,17	2/0,05	2/0,05	Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.	ПК-1	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные технологические процессы и последовательность перекачки нефти и нефтепродуктов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректировать технологические процессы исследования при последовательной перекачке нефтепродуктов во взаимодействии с</li> </ul>	Лекция-беседа

							специалистами технических служб и с учетом реальной ситуации; <b>Владеть:</b> - навыками руководства производственными процессами при перекачке нефти и нефтепродуктов с применением современного оборудования и материалов;	
3	<b>Тема 3.</b> Теоретические основы смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов.	6/0,17	2/0,05	-	Образование смеси перекачиваемых продуктов и факторы, влияющие на объём образующейся смеси.	ПК-1	<b>Знать:</b> - основные технологические процессы и последовательность перекачки нефти и нефтепродуктов; <b>Уметь:</b> - корректировать технологические процессы исследования при последовательной перекачке нефтепродуктов во взаимодействии с специалистами технических служб и с учетом реальной ситуации; <b>Владеть:</b> - навыками руководства производственными процессами при перекачке нефти и нефтепродуктов с применением современного оборудования и материалов;	Лекция-беседа
<b>Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками</b>								
4	<b>Тема 4.</b> Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками.	6/0,17	2/0,05	-	Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в пристенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок.	ПК-1	<b>Знать:</b> - основные типы присадок и технологические процессы по гашению турбулентных вихрей в слое нефти; <b>Уметь:</b> - корректировать технологические	Лекция-беседа

							<p>процессы перекачки нефти и нефтепродуктов с учетом применения противотурбулентных присадок и во взаимодействии с специалистами технических служб;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета эффективности применения противотурбулентных присадок и составления соответствующих технических отчетов и справок;</li> </ul>	
<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b>								
5	<b>Тема 5.</b> Перекачка нефти и нефтепродуктов с подогревом.	6/0,17	2/0,05	2/0,05	Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.	ПК-1	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные производственные процессы при перекачке высоковязких и высокозастывающих нефтепродуктов;</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- корректировать технологические процессы перекачки нефти и нефтепродуктов, связанные с эксплуатацией оборудования «горячего» и «замороженного» трубопровода;</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками расчета гидравлического уклона при перекачке нефтепродуктов с подогревом и составлением соответствующей технической документации.</li> </ul>	Лекция-беседа
6	<b>Тема 6.</b> Гидравлический расчет «горячих»	6/0,17	4/0,11	-	Гидравлический уклон в «горячем» нефтепроводе. Вопросы застывания парафиновой нефти и	ПК-1:	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные производственные процессы при перекачке высоковязких</li> </ul>	Лекция-беседа

	нефтепроводов.				пуск «замороженного» трубопровода.		и высокозастывающих нефтепродуктов; <b>Уметь:</b> - корректировать технологические процессы перекачки нефти и нефтепродуктов, связанные с эксплуатацией оборудования «горячего» и «замороженного» трубопровода; <b>Владеть:</b> - навыками расчета гидравлического уклона при перекачке нефтепродуктов с подогревом и составлением соответствующей технической документации.	
<b>Итого</b>		34/0,9 4	14/0,38	6/0,16				

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

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
			ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	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 тиксотропии	3/0,08	2/0,05	2/0,05
2.	Раздел Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов	2. Определение объема смеси при по-следовательной перекачке партий нефти и нефтепродуктов. 2.1. Расчет объема смеси, образующейся в зоне контакта автомобильного бензина и дизельного топлива. Расчет предельно допустимой концентрации дизельного топлива в бензине. 2.2. Расчет предельно допустимой концентрации бензина в дизельном топливе.	3/0,08	2/0,05	-
3.	Раздел Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов	2. Определение требуемой емкости резервуарного парка на НПС нефтепровода и НС нефтепродуктопровода при последовательной перекачке. 2.3 Расчет объем резервуарных парков головной насосной станции и конечного пункта магистрального нефтепродуктопровода.	3/0,08	2/0,05	-
4.	Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками	Применение противотурбулентных присадок при транспортировке нефти и нефтепродуктов. 3.1. Оценка влияния концентрации противотурбулентных присадок на пропускную способность нефтепродуктопроводов. 3.2. Расчет объема противотурбулентной присадки для обеспечения заданной пропускной способности трубопровода или заданного уровня снижения потерь напора.	4/0,11	2/0,05	2/0,05
5.	Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов	Расчет элетроподогрева и определение толщины тепловой изоляции для технологических трубопроводов. 4.1. Расчет требуемой мощности электроподогрева технологического трубопровода в	4/0,11	6/0,17	4/0,11

	зависимости от толщины тепловой изоляции.			
Итого		17/0,47	14/0,38	8/0,22

**5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах**  
Учебным планом не предусмотрены.

**5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)**  
Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрены.

**5.8. Самостоятельная работа студентов**  
**Содержание и объем самостоятельной работы студентов**

№ п/п	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятел ьного изучения	Сроки выполнени я	Объем в часах / трудоемкость в з.е.		
				ОФО	ОЗФО	ЗФО
1.	<b>Раздел 1.. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов.</b> Тема 1. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти.	Составление плана-конспекта. Реферат	1-2 недели	2/0,05	13/0,36	10/0,27
2.	<b>Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов</b> 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	2/0,05	13/0,36	10/0,27
3.	<b>Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов</b> Тема 3. Теория смесеобразования. Число Пекле.	Составление плана-конспекта. Реферат	5-8 недели	4/0,11	6/0,17	10/0,27
4.	<b>Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками</b> Тема 4. Противотурбулентные присадки для транспортировки нефти и нефтепродуктов зарубежных и отечественных производителей. Оценка их эффективности.	Составление плана-конспекта. Реферат	8-9 недели	4/0,11	7/0,19	10/0,27
5.	<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b> Тема 5. Оборудование и основные характеристики горячих нефтепроводов на примере МН «Узень-Атырау-Самара»	Составление плана-конспекта. Реферат	9-10 недели	4/11	4/0,11	10/0,27
6.	<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и</b>	Составление	10-12	4/11	4/0,11	11/0,3

	<b>нефтепродуктов</b> Тема 6. Оценка безопасного времени остановки «горячего» нефтепровода.	плана-конспекта. Реферат	недели			
7.	<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b> Тема 7.Оборудование МН, применяемое для термической обработки нефти.	Составление плана-конспекта. Реферат	12-14 недели	4/11	4/0,11	10/0,27
8.	<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b> Тема 8.Оборудование МН, применяемое для механической обработки нефти.	Составление плана-конспекта. Реферат	14-15 недели	4/11	4/0,11	10/0,27
9.	<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b> Тема 9. Депрессорные присадки для транспортировки высокопарафинистых нефти зарубежных и отечественных производителей. Оценка их эффективности.	Составление плана-конспекта. Реферат	15-17 недели	4/0,11	4/0,11	10/0,27
10	<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b> Тема 10. Отечественная и мировая практика транспортировки нефти с разбавителями (Канада, Венесуэлла, США, Россия)	Составление плана-конспекта. Реферат	17-18 недели	3/0,08	4/0,11	10/0,27
11	<b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b> Тема 11. Технология перекачки нестабильного газового конденсата.	Составление плана-конспекта. Реферат	18-19 недели	4/0,11	4/0,11	10/0,27
Итого				39/1,08	80/2,22	121/3,36

#### 5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

#### Модуль 3. Учебно-исследовательская и научно-исследовательская деятельность

Дата, место проведения	Название мероприятия и организатор	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Ноябрь 2024 Филиал МГТУ	Слайд-лекция по теме: «Мировая торговля СПГ»	Групповая	Буныкин А.В.	Сформированность ПК-1

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

##### 6.1 Методические указания (собственные разработки)

## 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. 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. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79709.html>
2. Коршак, А.А. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа: учебное пособие / А.А. Коршак. - Ростов н/Д: Феникс, 2015. - 365 с.

## 7.Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Газоперекачивающие агрегаты»

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

Этапы формирования компетенции			Наименование учебных дисциплин, формирующих компетенции в процессе освоения образовательной программы
<b>ПК-1- Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности</b>			
ОФО	ОЗФО	ЗФО	
5	4	4	Профессиональный иностранный язык
6	6	6	Газоперекачивающие агрегаты
5	5	5	Насосы и компрессоры
3	3	3	Химия нефти и газа
4	6	4	Транспорт нефти, газа и продуктов переработки
<b>7</b>	<b>7</b>	<b>9</b>	<b>Транспорт и хранение сжиженных газов</b>
7	7	9	Специальные методы перекачки углеводородов
4	6	6	Экология нефтегазовой промышленности
5	9	9	Технологическая надёжность магистральных трубопроводов
8	6	7	Нефтепродуктообеспечение
8	6	7	Автозаправочные комплексы
6	8	8	Энерготехнологическое оборудование насосных и компрессорных станций
6	8	8	Энергопривод насосов и компрессоров
8	8	8	Подготовка нефти и газа к транспорту
2	2	4	Ознакомительная практика
4	4	6	Технологическая практика №1
6	6	8	Технологическая практика №2
8	9	9	Преддипломная практика
8	9	9	Подготовка к сдаче и сдача итогового экзамена
8	9	9	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
6	7	7	Эксплуатация оборудования электрохимической защиты
7	8	8	Герметология оборудования нефтегазотранспортных систем

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	
<b>ПК-1</b> Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности					
<b>Знать:</b> технологии нефтегазового производства	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	тесты экзамен
<b>Уметь:</b> осуществлять технологические процессы строительства, ремонта оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	тесты экзамен
<b>Владеть:</b> методами корректировки технологических процессов при строительстве, ремонте и эксплуатации оборудования транспорта и хранения углеводородного сырья	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	тесты экзамен

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**

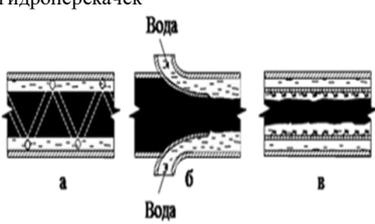
1. Особенности перекачки газонасыщенных нефти по трубопроводам.
2. Основные параметры газонасыщенной нефти.
3. Изменение параметров работы трубопровода в период смены жидкостей
4. Определение числа циклов последовательной перекачки.

### **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

**Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний по дисциплине  
«Специальные методы перекачки углеводородов»**

Вопрос	Варианты ответов				
	1	2	3	4	5
При «горячей» перекачке высокозастывающей нефти по трубопроводу	Потери напора уменьшаются	Потери напора увеличиваются	Потери напора остаются постоянными	Энергозатраты не меняются	Энергозатраты уменьшаются
Для снижения гидравлических потерь при перекачке высоковязких нефти используют	подогрев нефти	охлаждение нефти	ничего не используют	сепаратор	адсорбер
Удельная теплоемкость высоковязкой нефти можно принять...	1900-2000 Дж/кг·°С	1000-1500 Дж/кг·°С	900-1000 Дж/кг·°С	2500-3000 Дж/кг·°С	3900-4000 Дж/кг·°С
Как выглядит уравнение кривой течения, которое описывается уравнением Ньютона	прямая $\tau = \mu \left  \frac{dv}{dr} \right ^{-1}$	парабола $\tau = \mu \left  \frac{dv}{dr} \right ^2$	экспонента $\tau = \mu e \left  \frac{dv}{dr} \right $	гипербола $\tau = \mu \left  \frac{dv}{dr} \right ^{-1}$	прямая $\tau = \mu \left  \frac{dv}{dr} \right $
Расположите правильно названия гидроперекачек 	а) с применением кольцевых муфт б) с применением винтовой нарезки в) с использованием перфорированного трубопровода	а) с использованием перфорированного трубопровода б) с применением винтовой нарезки в) с применением кольцевых муфт	а) с применением винтовой нарезки б) с применением кольцевых муфт в) с использованием перфорированного трубопровода	а) с применением винтовой нарезки б) с использованием перфорированного трубопровода в) с применением кольцевых муфт	
От чего зависит объем смеси при последовательной перекачке?	От режима течения жидкости	От обвязки насосного оборудования	От способа прокладки трубопровода	От остановки перекачки	От вязкости и плотности нефти и нефтепродуктов
Ориентировочные предельно допустимые концентрации дизельного топлива летнего в бензине А-80, в %.	0,15	0,17	2	2,4	2,2
Последовательно перекачивают 3 нефтепродукта: автомобильный бензин А-76, дизельное топливо Л-62 летнее с температурой вспышки 62 0С, дизельное топливо Л-40 летнее с температурой вспышки 40 0С. Как разместить эти нефтепродукты в цикле?	Л-40⇒ А-76⇒ Л-40⇒ А-76⇒ Л-40⇒ и т.д.	Л-40⇒ Л-62⇒ Л-40⇒ А-76⇒ Л-40⇒ и т.д.	А-76⇒ Л-62⇒ Л-40⇒ А-76⇒ Л-40⇒ и т.д.	Л-40⇒ Л-62⇒ Л-40⇒ А-76⇒ Л-62⇒ и т.д.	Л-40⇒ А-76⇒ Л-40⇒ А-76⇒ Л-62⇒ и т.д.

Зависит ли объем образующейся смеси от скорости перекачки?	Нет	Да, зависит, чем больше скорость, тем меньше смеси	Да, зависит, чем больше скорость, тем больше смеси		
При последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов должно выполняться условие:	$N_i \leq 350$	$\sum_{i=n}^s N_i \leq 350$	$\sum_{i=n}^s N_i \leq 366$	$\sum_{i=n}^s N_i \leq 370$	$N_i \leq 365$

### Вопросы к экзамену по дисциплине «Специальные методы перекачки углеводородов»

1. Реология как наука.
2. Приборы для исследования реологических свойств нефти.
3. Реологические параметры неньютоновских и неньютоновских нефти и нефтепродуктов.
4. Принцип работы ротационных вискозиметров
5. Принцип работы капиллярных вискозиметров.
6. Конструкция трубных стендов для исследования специфических реологических свойств парафиновых нефти.
7. Состав сооружений «горячего» трубопровода.
8. Вывод формулы Шухова и её анализ.
9. Гидравлический расчет «горячего» трубопровода.
10. Формула Лейбензона и её анализ.
11. Гидравлический уклон «горячего» нефтепровода.
12. Депрессаторы. Концентрация депрессаторов в нефти.
13. Технология ввода депрессаторов в нефть
14. Эффективность применения депрессаторов.
15. Противотурбулентные присадки, концентрация их в нефти и нефтепродуктах.
16. Процессы, происходящие в нефти и нефтепродуктах при перекачке их с противотурбулентными присадками.
17. Графическое решение совместной работы НПС и трубопровода после ввода в нефть или нефтепродукт противотурбулентной присадки.
18. Процесс термической обработки нефти.
19. Оптимальные параметры процесса термообработки.
20. Перекачка термообработанных нефти.
21. Цель последовательной перекачки нефтепродуктов и нефти.
22. Последовательная перекачка с разделителями.
23. Последовательная перекачка методом прямого контактирования.
24. Особенности смешения последовательно перекачиваемых продуктов при турбулентном и ламинарном режимах.
25. Смесеобразование при последовательной перекачке продуктов.
26. Расчет объема смеси.
27. Причина дополнительного смесеобразования.
28. Способы приборного определения фактического объема смеси
29. Перекачка нефти с разбавителями.
30. Способы смешения нефти с разбавителем.
31. Расчетные формулы для определения вязкости смеси нефти с нефтепродуктами.
32. Эффективность смешения нефти с разбавителями.
33. Двухфазный транспорт жидкости и газа. Основные характеристики двухфазного потока.

34. Структурные формы двухфазных потоков.
35. Основные параметры газонасыщенной нефти.
36. Технология транспорта нестабильных жидкостей. Перекачка газонасыщенных нефти по трубопроводам.

#### **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.

##### **Критерии оценивания реферата:**

**Отметка «отлично»** выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

**Отметка «хорошо»** - основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала, отсутствует логическая последовательность в суждениях, не выдержан объём реферата, имеются упущения в оформлении, не допускает существенных неточностей в ответе на дополнительный вопрос.

**Отметка «удовлетворительно»** - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично, допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы, во время защиты отсутствует вывод.

**Отметка «неудовлетворительно»** - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

##### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования**

1. Индивидуальная балльная оценка:

- **оценка «отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- **оценка «хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- **оценка «удовлетворительно»** - не менее 51%;

- **оценка «неудовлетворительно»** - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий,

2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;

- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

##### **Критерии оценки знаний студента на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

**Оценка «хорошо»** выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

## **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Основная литература**

1. 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. - ЭБС «IPRbooks» - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79709.html>

2. Гиргидов, А.Д. Механика жидкости и газа (гидравлика) [Электронный ресурс]: учебник / А.Д. Гиргидов. - М.: ИНФРА-М, 2018. - 704 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/926430>

### **8.2. Дополнительная литература**

1. Ухин, Б.В. Гидравлика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Б.В. Ухин. - М.: ФОРУМ: Инфра-М, 2019. - 464 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=359930>

2. Запорожец, Е. П. Процессы и оборудование в технологиях подготовки и переработки углеводородных газов [Электронный ресурс]: монография / Е. П. Запорожец, Н. А. Шостак, Е. Е. Запорожец. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 600 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=384909>

3. Безопасность объектов топливно-энергетического комплекса. Объекты промышленного трубопроводного транспорта углеводородного сырья [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Шайдаков [и др.]. — Москва : Инфра-Инженерия, 2019. — 132 с. - ЭБС «Znanium.com» - Режим доступа: <https://znanium.com/catalog/document?id=346707>

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

- Образовательный портал ФГБОУ ВО «МГТУ» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://mkgtu.ru/>

- Официальный сайт Правительства Российской Федерации. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.government.ru>

- Научная электронная библиотека [www.eLIBRARY.RU](http://www.eLIBRARY.RU) – Режим доступа:  
<http://elibrary.ru/>

- Электронный каталог библиотеки – Режим доступа: //  
<http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12;>

- Единое окно доступа к образовательным ресурсам: Режим доступа:  
<http://window.edu.ru/>

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

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины

«Специальные методы перекачки углеводородов»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
<p><b>Раздел 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов</b>  <b>Тема 1. Реологические свойства нефти и нефтепродуктов.</b>                      Основы реологии. Реологические модели аномальных жидкостей. Приборы и методы исследования реологических свойств нефти</p>	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материала	устная речь	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1) Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами (ОПК-7)
<p><b>Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов</b>  <b>Тема 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов.</b>                      Технология последовательной перекачки нефти. Технология последовательной перекачки нефтепродуктов.</p>	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1) Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами (ОПК-7)
<p><b>Раздел 2. Экологическая безопасность объектов транспорта и хранения нефти и газа</b></p>	лекция, проблемное	Изучение нового	устная речь	Способность осуществлять и корректировать технологические

<p>Тема 2.1. Организация экологической безопасности при эксплуатации объектов трубопроводного транспорта</p>	<p>изложение</p>	<p>учебного материала</p>		<p>процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1) Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами (ОПК-7)</p>
<p><b>Раздел 2. Экологическая безопасность объектов транспорта и хранения нефти и газа</b> <b>Тема 3. Теоретические основы смесеобразования при последовательной перекачке нефтепродуктов.</b> Образование смеси перекачиваемых продуктов и факторы, влияющие на объём образующейся смеси</p>	<p>лекция, проблемное изложение</p>	<p>Изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1) Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами (ОПК-7)</p>
<p><b>Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками</b> <b>Тема 4. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками.</b> Типы присадок. Механизм гашения турбулентных вихрей в пристенном слое нефти. Эффективность применения противотурбулентных присадок.</p>	<p>лекция, проблемное изложение</p>	<p>Изучение нового учебного материала</p>	<p>устная речь</p>	<p>Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1) Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами</p>

				(ОПК-7)
<p><b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b>  <b>Тема 5. Перекачка нефти и нефтепродуктов с подогревом.</b>  Оборудование «горячего трубопровода». Тепловой расчет «горячих» нефтепроводов. Анализ формулы Шухова.</p>	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1) Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами (ОПК-7)
<p><b>Раздел 4. Перекачка высоковязких и высокозастывающих нефти и нефтепродуктов</b>  <b>Тема 6. Гидравлический расчет «горячих» нефтепроводов.</b>  Гидравлический уклон в «горячем» нефтепроводе. Вопросы застывания парафиновой нефти и пуск «замороженного» трубопровода.</p>	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой деятельности (ПК-1) Способность анализировать, составлять и применять техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью, в соответствии с действующими нормативными правовыми актами (ОПК-7)

Учебно-методические материалы по практическим занятиям дисциплины  
«Специальные методы перекачки углеводородов»

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятия	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства 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. 1.2. Понятие тиксоотропии	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	тесты, реферат
Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов	Определение объема смеси при последовательной перекачке партий нефти и нефтепродуктов. 2.1. Расчет объема смеси, образующейся в зоне контакта автомобильного бензина и дизельного топлива. Расчет предельно допустимой концентрации дизельного топлива в бензине. 2.2. Расчет предельно допустимой концентрации бензина в дизельном топливе.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	тесты, реферат
Раздел 2. Последовательная перекачка нефти и нефтепродуктов	Определение требуемой емкости резервуарного парка на НПС нефтепровода и НС нефтепродуктопровода при последовательной перекачке. 3.1 Расчет объем резервуарных парков головной насосной станции и конечного пункта магистрального нефтепродуктопровода.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	тесты, реферат
Раздел 3. Перекачка нефти и нефтепродуктов с противотурбулентными присадками	Применение противотурбулентных присадок при транспортировке нефти и нефтепродуктов. 4.1. Оценка влияния концентрации противотурбулентных присадок на	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование и совершенствование знаний	тесты, 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 и совершенствование знаний</p>	<p>тесты, реферат</p>

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

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют:

- организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов;
- контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования;
- автоматизировать расчеты аналитических показателей, предусмотренные программой научно-исследовательской работы;
- автоматизировать поиск информации посредством использования справочных систем.

### **10.1. Перечень необходимого программного обеспечения**

Для осуществления учебного процесса используется свободно распространяемое (бесплатное не требующее лицензирования) программное обеспечение:

1. Операционная система «Windows»;
2. Офисный пакет «WPS office»;
3. Программа для воспроизведения аудио и видео файлов «VLC media player»;
4. Программа для работы с документами формата .pdf «Adobe reader»;
5. Тестовая система собственной разработки, правообладатель ФГБОУ ВО «МГТУ», свидетельство №2013617338.

### **10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:**

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

1. 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.
2. Znanium.com. Базовая коллекция: электронно-библиотечная система: сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - URL: <http://znanium.com/catalog> . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

1. eLIBRARY.RU: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000. - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. CYBERLENINKA: научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
3. 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.
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. – Москва, 2005. - URL: <http://window.edu.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
<b>Специальные помещения</b>		
<p>Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности (А-303) 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)</p>	<p>программное обеспечение: Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); Windows 10 Pro 64-bit (Лицензия : код продукта 00331-20070-64990-AA980); 7-Zip – бесплатная; MicrosoftOffice-лицензионная; KasperskyLab-26FE-000451-5729CF81; K-LiteCodecPack-бесплатная; MicrosoftAnalysisServices-бесплатная; MozillaFirefox-бесплатная; GoogleChrome-бесплатная; AdobeAcrobat 11.0 – бесплатная; Право использования ПО «Виртуальная лаборатория «Транспорт нефти и газа. Обслуживание трубопроводов». Право использования ПО «Виртуальная лаборатория «Гидромашины и компрессоры»,Право использования ПО «Виртуальная лаборатория «Нефтеперекачивающие станции».</p>
<b>Помещения для самостоятельной работы</b>		
<p>Учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ) (А-302). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>посадочные места по количеству обучающихся, учебная доска, Персональные компьютеры (10 шт.)</p>	<p>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.</p>

<p>Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>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.</p>
<p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (А-104). 385140, Республика Адыгея, Тахтамукайский район, пгт. Яблоновский, ул. Связи, д. 11.</p>	<p>учебная мебель на 30 посадочных мест, учебная доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран), ноутбук</p>	<p>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.</p>
<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. 385140, 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 6 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; K-Lite Codec Pack-бесплатная; Microsoft Analysis Services - бесплатная; Mozilla Firefox-бесплатная; Google Chrome-бесплатная; Adobe Reader DC – бесплатная.</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (А-102): технические средства обучения.</p>		
<p>Помещение для мероприятий воспитательной направленности - актов зал с акустическим и мультимедийным оборудованием</p>		