

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Задорожная Людмила Ивановна

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 02.09.2025 17:34:36

Уникальный программный код:

faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Инженерный факультет

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

Кафедра Нефтегазового дела и энергетики

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.О.06 Технологические процессы

трубопроводного транспорта углеводородов

21.04.01 Нефтегазовое дело

Трубопроводный транспорт углеводородов

магистр

Очная, Очно-заочная

2025

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 21.04.01 Нефтегазовое дело

Составитель рабочей программы:

Врио декана, Заведующий кафедрой, (должность, ученое звание, степень)	Подписано простой ЭП 28.08.2025 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
--	--	---

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Нефтегазового дела и энергетики
(название кафедры)

Заведующий кафедрой: 01.09.2025	Подписано простой ЭП 01.09.2025 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
------------------------------------	--	---

Согласовано:

Руководитель ОПОП заведующий выпускающей кафедрой по направлению подготовки (специальности) 01.09.2025	Подписано простой ЭП 01.09.2025 (подпись)	<u>Меретуков Мурат Айдамирович</u> (Ф.И.О.)
---	--	---

Согласовано:

	НБ МГТУ (название подразделения)	
01.09.2025	Подписано простой ЭП 01.09.2025 (подпись)	<u>И. Б. Берберьян</u> (Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов» является изучение особенностей эксплуатации основных объектов и технологических процессов предприятий транспорта и хранения нефти, нефтепродуктов и газа и физических основ технологических процессов. Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- владеть основными положениями по проектированию и расчету трубопроводов;
- знать критерии оптимальной эксплуатации.

Предметом учебной дисциплины являются теоретические основы, связанные с эксплуатацией систем трубопроводного транспорта газа, нефти и нефтепродуктов. Умение оперативно решать производственные или исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области.

Целью лекций является изложение теоретического материала и иллюстрация его примерами; истории появления наиболее важных понятий и результатов. Основным теоретическим результатам должны сопутствовать пояснения об их приложениях к другим наукам, сопутствующих промышленным технологиям в нефтегазовой отрасли.

Целью практических занятий является закрепление теоретического материала лекций и выработка умения применять полученные результаты исследований для последующего применения в экономических, технических и социальных приложениях.

Задачи изучения дисциплины состоят в реализации требований, установленных в федеральном государственном образовательном стандарте высшего образования к подготовке магистров по направлению подготовки 21.04.01 Нефтегазовое дело.

В ходе изучения дисциплины «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов» ставятся:

задачи научить студентов:

- приобретение новых знаний об эксплуатации объектов систем транспорта углеводородов;
- понимание основных технологических процессов эксплуатации газонефтепроводов;
- умение рассчитывать основные параметры конструкций объектов систем транспорта углеводородов.



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

Дисциплина «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов» относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов» участвует в процессе формирования специалиста данного профиля и способствует формированию фундаментальных и прикладных знаний. Изучение наиболее существенных разделов курса является составляющей частью единого процесса изучения всех учебных дисциплин.

Для изучения курса «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов» магистерской программы требуются знания таких дисциплин, как «Математика», «Информационные технологии», «Физика», «Химия», «Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика», «Химия нефти и газа» полученные на первой ступени высшего образования.

Знания, полученные при изучении курса «Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов», требуются для успешного овладения дисциплин учебного плана, в том числе учебную и производственную практику, а также для выполнения выпускной магистерской 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-11.1	Знает принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.
ПК-11.2	Осуществляет поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты
ПК-11.3	Обладает навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства
ПК-6.1	Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска
ПК-6.2	Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем
ПК-6.3	Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия
УК-1.5	Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи



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	За	Контр	Лек	Пр	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 1	Сем. 2		1		34	34	0.25			75.75	144	4
Курс 2	Сем. 3	1		1	34	34		0.35	53.65	58	180	5

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

		Формы контроля (количество)			Виды занятий						Итого часов	з.е.
		Эк	За	Контр	Лек	Пр	СРП	КРАт	Контроль	СР		
Курс 2	Сем. 4		1		14	16	0.25			113.75	144	4
Курс 3	Сем. 5	1		1	20	24		0.35	35.65	100	180	5



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

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточной контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Раздел 1 Общие вопросы трубопроводного транспорта газа	1-2 недели	4		4				10		Блиц-опрос. Обсуждение рефератов
2	Раздел 2 Теория и проектирование магистрального газопровода	3-13 недели	24		22				46		Блиц-опрос. Обсуждение рефератов
2	Раздел 3 Оптимизация параметров магистрального транспорта газа	14-16 недели	6		8				19,75		Блиц-опрос. Обсуждение рефератов
2	Промежуточная аттестация	17 неделя				0,25					Зачет
3	Раздел 4. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов	1-6 недели	20		20				30		Блиц-опрос. Обсуждение рефератов
3	Раздел 5. Классификация НПС. Основные нормативные требования при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз	7-17 недели	14		14				28		Блиц-опрос. Обсуждение рефератов
3	Промежуточная аттестация	17 неделя					0,35	53,65			Экзамен
	ИТОГО:		68		68	0.25	0.35	53.65	133.75		

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	Контро ль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Раздел 1 Общие вопросы трубопроводного транспорта газа	4						22	
4	Раздел 2 Теория и проектирование магистрального газопровода	4		8				64	
4	Раздел 3 Оптимизация параметров магистрального транспорта газа	6		8				27,75	
4	Промежуточная аттестация				0,25				
5	Раздел 4. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов	10		14				70	
5	Раздел 5. Классификация НПС. Основные нормативные требования при проектировании,	10		10				30	

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
	сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз								
5	Промежуточная аттестация: экзамен					0,35	35,65		
	ИТОГО:	34		40	0.25	0.35	35.65	213.75	

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Технологические процессы трубопроводного транспорта 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
2/4	Раздел 1 Общие вопросы трубопроводного транспорта газа.	4		4	Тема 1.1 Магистральный газопровод. Общая характеристика магистральных газопроводов. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии. Тема 1.2 Физические свойства газа. Термины и определения, номенклатура основных характеристик	ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3; ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; УК-1.5;	Знать: принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.; перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска; Уметь: осуществлять поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем; Владеть: навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства; информацией о возможности предотвращения рисков 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
							учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	
2/4	Раздел 2 Теория и проектирование магистрального газопровода.	24		4	Тема 2.1 Надежность и прочность МГ. Оценка конструктивной надежности трубопровода. Нагрузки и воздействия на магистральном газопроводе. Расчет несущей способности трубопровода. Тема 2.2. Пропускная способность газопровода. Термины определения, номенклатура основных характеристик. Тема 2.3 Распределение давления по длине газопровода. Среднее давление. характер его изменения. Тема 2.4 Определение коэффициента гидравлического сопротивления. Квадратичная зона турбулентного режима, зона смешанного трения, зона гладких труб, коэффициент гидравлической эффективности работы участка. Тема 2.5 Изменение Температуры по длине газопровода. Изотермическое движение газа, теплообмен с окружающей средой, эффект Джоуля-Томсона Тема 2.6 Влияние изменения температуры на производительность газопровода Неизотермичность газового потока, средняя	ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3; УК-1.5; ПК-6.2; ПК-6.3;	Знать: принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.; перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска; Уметь: осуществлять поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем; Владеть:навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства; информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	, 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
					температура. Тема 2.7. Расчет сложных газопроводов Способы приведения сложного газопровода к простому. Однониточный газопровод с путевыми отборами и подкачками. Последовательное соединение газопроводов. Последовательно-параллельное соединение. Тема 2.8. Расчет сложных газопроводов Газопроводы с лупингами. Многониточный газопровод с лупингом. Эффективность перемычек при эксплуатации газопроводов. Тема 2.9. Влияние рельефа трассы на пропускную способность газо-провода Наклонный газопровод. Рельефный газопровод. Тема 2.10. Характеристики нагнетателей ПГ Приведенная, универсальная характеристика нагнетателей ПГ. Тема 2.11. Построение совмещенных характеристик ЦН по КЦ. Последовательное, параллельно-последовательное соединение нагнетателей ПГ.			
2/4	Раздел 3 Оптимизация параметров магистрального транспорта газа	6		6	Тема 3.1 Совместная работа газопровода и компрессорной станции. Параметры КС, влияющие на производительность газопровода. Тема 3.2 Режим работы	ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3; ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3; УК-1.5;	Знать: принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической	, 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
					газопровода при отключении КС или ГПА. Влияние номера КС от их числа при отключении на производительность МГ. Тема 3.3 Оптимальные параметры магистрального газопровода. Графоаналитический метод. Метод сравнения конкурирующих вариантов. Аналитический метод. Режим работы газопровода при сбросах и подкачках. Размещение компрессорных станций на трассе газопровода.		безопасности и пр.; перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска; Уметь: осуществлять поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем; Владеть: навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства; информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	
3/5	Раздел 4. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов	20		10	Тема 4.1 «Трубопроводный транспорт нефти» Свойства нефти, влияющие на технологию ее транспорта. Классификация нефтепроводов Основные объекты и сооружения магистрального нефтепровода. Трубы для магистральных	ПК-6.1; ПК-6.2; ПК-6.3;	Знать: принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.; перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового	, 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
					нефтепроводов. Трубопроводная арматура. Тема 4.2 Трубопроводный транспорт нефтепродуктов. Краткая характеристика нефтепродуктопроводов. Особенности трубопроводного транспорта нефтепродуктов. Тема 4.3. Нормы технологического проектирования Определение проектной вязкости, плотности и температуры перекачиваемой нефти. Гидравлические расчеты нефтепровода. Определение расчетной часовой (суточной) пропускной способности МН. Расчет диаметра МН. Построение эпюры рабочих давлений. Расчет переходных процессов. Система защит по давлению, обеспечивающая безопасную эксплуатацию МН. Тема 4.4. Расчет нефтепровода на прочность и устойчивость. Расчетные характеристики материалов. Нагрузки и воздействия. Определение толщины стенки МН. Проверка прочности и устойчивости подземных МН. Определение номинальной толщины стенки труб и эпюры несущей способности. Способы увеличения		производства, знает основы анализа расчета риска; Уметь: осуществлять поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем; Владеть:навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства; информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	

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
					пропускной способности МН. Основные показатели МН. Тема 4.5. Нормы инженерного проектирования МН. Категории МН. Основные требования к трассе МН. Конструктивные требования к МН. Подземная прокладка МН. Прокладка МН в горных условиях. Прокладка МН в сейсмических районах. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов. Прокладка МН в тоннелях. Тема 4.6. Нормы инженерного проектирования ЛЧ МН. Переходы МН через естественные и искусственные препятствия. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки. Прокладка на болотах. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги. Надземная прокладка МН. Защита нефтепроводов от коррозии. Тепловая изоляция МН.			
3/5	Раздел 5. Классификация НПС. Основные нормативные требования при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз	14		10	Тема 5.1. Нефтеперекачивающие станции. Нормы проектирования. Требования к исходным для проектирования. Классификация НПС. Состав НПС с резервуарным парком. Состав сооружений НПС без резервуарного парка. Тема 5.2. Нефтеперекачивающие станции. Нормы	ПК-11.1; ПК-11.2; ПК-11.3; УК-1.5; ПК-6.2; ПК-6.3;	Знать: принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.; перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета	, 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
					проектирования. Требования к технологическому проектированию и оборудованию НПС. Технологическая схема НПС с резервуарным парком. Технологическая схема НПС без резервуарного парка. Общие требования к технологической схеме НПС. Тема 5.3. Нефтеперекачивающие станции. Нормы проектирования. Требования к выполнению технологических расчетов. Требования к расчетам нестационарных процессов. Требования к резервуарам и резервуарным паркам. Требования к магистральным насосным агрегатам. Требования к системе обратного охлаждения. Требования к маслосистеме. Требования к подпорным насосным агрегатам. Требования к защите по давлению технологических трубопроводов и оборудования. Требования по обеспечению очистки перекачивающей нефти. Требования к регулированию давления. Требования к ССВД. Требования к системе дренажа, сбора утечек и резервуарам-сборникам. Требования к запорной арматуре и обратным затворам. Требования к		риска; Уметь: осуществлять поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты; прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем; Владеть:навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства; информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	

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
					технологическим трубопроводам. Требования к архитектурно-строительному проектированию.			
	ИТОГО:	68		34				

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
2/4	Раздел 1 Общие вопросы трубопроводного транспорта газа	Тема 1.1. Гидравлический расчет магистральных газопроводов: Определение пропускной способности магистрального газопровода. Расчет стационарных гидравлических режимов работы линейных участков магистральных газопроводов.	4		
2/4	Раздел 2 Теория и проектирование магистрального газопровода	Тема 2.1. Тепловой расчет магистральных газопроводов: Расчет стационарных тепловых режимов работы линейных участков. Расчет стационарных тепловых режимов газопроводов на подводных переходах. Расчет газопровода, полностью погруженного в грунт. Расчет газопровода, частично погруженного в грунт. Тема 2.2. Расчет газопровода на прочность: Определение толщины стенки труб и соединительных деталей. Проверка условий прочности для газопровода, проложенного в нормальных условиях. Проверка условий прочности для газопроводов, прокладываемых в районах горных выработок. Прочность и жесткость отводов и тройниковых соединений. Тема 2.3. Расчет газопровода на устойчивость: Проверка общей устойчивости подземных газопроводов. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода. Устойчивость положения подводного газопровода. Работоспособность газопровода при сейсмических воздействиях.	22		8
2/4	Раздел 3 Оптимизация параметров магистрального транспорта газа	Тема 3.1 Разработка технологической схемы компрессорного цеха: Экономическое обоснование и расчет параллельно-последовательного и параллельной схемы КЦ. Тема 3.2 Выбор оборудования КЦ: Подбор пылеуловителей. Подбор аппаратов воздушного охлаждения АВО.	8		8
3/5	Раздел 4. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов	Тема 4.1. Физические свойства нефтепродуктов: Определение вязкости нефтепродуктов при различных температурах. Формула Рейнольдса-Филонова. Решение задач. Тема 4.2. Определение вязкости нефти на ротационном вискозиметре: Понятие плотности и вязкости, кинематическая и динамическая вязкость, взаимосвязь плотности и вязкости. Решение задач. Тема 4.3. Расчет трубопровода на прочность: Определение толщины стенки от внутреннего давления. Определение толщины стенки от внутреннего давления и температурных воздействий. Тема 4.4. Расчет трубопровода на устойчивость: Проверка прочности трубопровода в продольном направлении. Проверка трубопровода на отсутствие недопустимых пластических деформаций. Тема 4.5. Гидравлические расчеты нефтепроводов: Свойства нефти, параметры нефтепроводов, проектная пропускная способность. Тема: 4.6. Гидравлические расчеты нефтепродуктопроводов: Потери напора на трение в нефтепродуктопроводе. Тема: 4.7. Гидравлический расчет технологических трубопроводов с учетом местных сопротивлений: Параметры технологических трубопроводов. Коэффициенты местных сопротивлений. Суммарные потери напора.	20		14
3/5	Раздел 5. Классификация НПС. Основные нормативные требования при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз	Тема: 5.1. Определение характеристик магистральных и подпорных насосных агрегатов: Пересчет кавитационных характеристик насосных агрегатов с воды на нефть. Пересчет характеристик насосных агрегатов с использованием ЧРП, гидромuft, обрезки рабочих колес. Тема 5.2 Расчет количества предохранительных клапанов: Пропускная способность узла предохранительных клапанов. Пропускная способность одного клапана. Потери давления в трубопроводе сброса. Тема 5.3. Определение объема смеси при последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов: Последовательная перекачка нефтепродуктов прямым контактированием. Турбулентный режим. Коэффициенты гидравлического сопротивления. Тема 5.4.	14		10

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
		Основные задачи проектирование нефтебаз: Грузооборот нефтебазы. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуара. Расчет оптимальных и выбор номинальных размеров резервуара. Решение задач. Тема 5.5. Расчет конструктивных элементов стальных резервуаров: Расчет минимальной толщины поясов стенки резервуара. Расчет стенки резервуара на устойчивость. Расчет прогиба стенки и днища РВС в зоне упорного узла. Решение задач. Тема 5.6. Автоматическое определение уровня разлива радарным уровнемером: Метод определения уровня разлива. Скорость изменения уровня разлива. Решение задач. Тема 5.7. Оборудование резервуара: Дыхательные клапаны. Назначение. Подбор дыхательных клапанов для стальных резервуаров. Допустимая скорость течения продукта ППР. Решение задач. Тема 5.8. Операции слива-налива нефтепродуктов: Расчет количества сливо-наливных устройств. Самотечный слив-налив нефтепродуктов. турбулентный режим. Решение задач. Тема 5.9. Оценка фактических потерь нефти и нефтепродуктов: Потери при заполнении транспортных емкостей. Решение задач. Тема 5.10. Ресурс стальных резервуаров: Расчет срока службы резервуара. Ресурс до образования макротрещины при малоцикловой нагрузке резервуара с учетом коррозии. Решение задач.			
	ИТОГО:		68		40

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 Общие вопросы трубопроводного транспорта газа. Тема 1.1 Магистральный газопровод.1 Общая характеристика магистральных газопроводов. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии Тема 1.2 Физические свойства газа.Термины и определения, номенклатура основных характеристик	Составление плана-конспекта. Реферат	1-2 недели	10		12
	Раздел 2 Теория и проектирование магистрального газопровода. Тема 2.1 Надежность и прочность МГ.Оценка конструктивной надежности трубопровода. Нагрузки и воздействия на магистральном газопроводе. Расчет несущей способности трубопровода. Тема 2.2. Пропускная способность газопровода Термины определения, номенклатура основных характеристик.Тема 2.3 Распределение давления по длине газопровода. Среднее давление. характер его изменения.Тема 2.4 Определение коэффициента гидравлического сопротивления.Квадратичная зона турбулентного режима, зона смешанного трения, зона гладких труб, коэффициент гидравлической эффективности работы участка.Тема 2.5 Изменение Температуры по длине газопровода. Изотермическое движение газа, тепло-обмен с окружающей средой, эффект Джоуля-Томсона.Тема 2.6 Влияние изменения температуры на производительность газопровода. Неизотермичность газового потока, средняя температура. Тема 2.7. Расчет сложных газопроводов. Способы приведения сложного газопровода к простому. Одноточный газопровод с путевыми отборами и подкачками. Последовательное	Составление плана-конспекта. Реферат	3-13 недели	46		60

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
	соединение газопроводов. Последовательно-параллельное соединение. Тема 2.8. Расчет сложных газопроводов. Газопроводы с лупингами. Многониточный газопровод с лупингом. Эффективность перемычек при эксплуатации газопроводов. Тема 2.9. Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода. Наклонный газопровод. Рельефный газопровод. Тема 2.10. Характеристики нагнетателей ПГ. Приведенная, универсальная характеристика нагнетателей ПГ. Тема 2.11. Построение совмещенных характеристик ЦН по КЦ. Последовательное, параллельно-последовательное соединение нагнетателей ПГ					
	Раздел 3 Оптимизация параметров магистрального транспорта газа. Тема 3.1 Совместная работа газопровода и компрессорной станции. Тема 3.3 Оптимальные параметры магистрального газопровода. Графоаналитический метод. Метод сравнения конкурирующих вариантов. Аналитический метод. Режим работы газопровода при сбросах и подкачках. Размещение компрессорных станций на трассе газопровода. Тема 3.2 Режим работы газопровода при отключении КС или ГПА. Влияние номера КС от их числа при отключении на производительность МГ. Параметры КС, влияющие на производительность газопровода	Составление плана-конспекта. Реферат	14-16 недели	20		8
	Раздел 4. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Тема 4.1 «Трубопроводный транспорт нефти» Свойства нефти, влияющие на технологию ее транспорта. Классификация нефтепроводов. Основные объекты и сооружения магистрального нефтепровода. Трубы для магистральных нефтепроводов. Трубопроводная арматура Тема 4.2 Трубопроводный транспорт нефтепродуктов. Краткая характеристика нефтепродуктопроводов. Особенности трубопроводного транспорта нефтепродуктов Тема 4.3. Нормы технологического проектирования	Составление плана-конспекта. Реферат	1-6 недели	20		72

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
	Определение проектной вязкости, плотности и температуры перекачиваемой нефти. Гидравлические расчеты нефтепровода. Определение расчетной часовой (суточной) пропускной способности МН. Расчет диаметра МН. Построение эпюры рабочих давлений. Расчет переходных процессов. Система защит по давлению, обеспечивающая безопасную эксплуатацию МН. Тема 4.4. Расчет нефтепровода на прочность и устойчивость. Расчетные характеристики материалов. Нагрузки и воздействия. Определение толщины стенки МН. Проверка прочности и устойчивости подземных МН. Определение номинальной толщины стенки труб и эпюры несущей способности. Способы увеличения пропускной способности МН. Основные показатели МН. Тема 4.5. Нормы инженерного проектирования МН. Категории МН. Основные требования к трассе МН. Конструктивные требования к МН. Подземная прокладка МН. Прокладка МН в горных условиях. Прокладка МН в сейсмических районах. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов. Прокладка МН в тоннелях. Тема 4.6. Нормы инженерного проектирования ЛЧ МН. Переходы МН через естественные и искусственные препятствия. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки. Прокладка на болотах. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги. Надземная прокладка МН. Защита нефтепроводов от коррозии. Тепловая изоляция МН.					
	Раздел 5. Классификация НПС. Основные нормативные требования при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз. Тема 5.1. Нефтеперекачивающие станции. Нормы проектирования. Требования к исходным для проектирования. Классификация НПС. Состав НПС с резервуарным парком. Состав сооружений НПС без резервуарного парка. Тема 5.2. Нефтеперекачивающие станции. Нормы проектирования. Требования к	Составление плана-конспекта. Реферат	7-17 недели	19		36

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
	технологическому проектированию и оборудованию НПС. Технологическая схема НПС с резервуарным парком. Технологическая схема НПС без резервуарного парка. Общие требования к технологической схеме НПС. Тема 5.3. Нефтеперекачивающие станции. Нормы проектирования. Требования к выполнению технологических расчетов. Требования к расчетам нестационарных процессов. Требования к резервуарам и резервуарным паркам. Требования к магистральным насосным агрегатам. Требования к системе обратного охлаждения. Требования к маслосистеме. Требования к подпорным насосным агрегатам. Требования к защите по давлению технологических трубопроводов и оборудования. Требования по обеспечению очистки перекачивающей нефти. Требования к регулированию давления. Требования к ССВД. Требования к системе дренажа, сбора утечек и резервуарам-сборникам. Требования к запорной арматуре и обратным затворам. Требования к технологическим трубопроводам. Требования к архитектурно-строительному проектированию.					
	ИТОГО:			134		214

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Учебным планом не предусмотрено

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. - Библиогр.: с. 58 (10 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051427

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Моделирование технологических процессов трубопроводного транспорта углеводородного сырья : учебное пособие / С. М. Дудин, С. Ю. Подорожников, Ю. Д. Земенков [и др.]. — Тюмень : ТИУ, 2022. — 111 с. — ISBN 978-5-9961-2944-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/304040	https://e.lanbook.com/book/304040
Коршак, А.А. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов / А.А. Коршак. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 365 с. : ил. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - Гриф: Допущено УМО вузов РФ по нефтегазовому образованию. - Прил.: с. 360-361. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100021860 . - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 18 экз. - Библиогр.: с. 359 (10 назв.). - ISBN 978-5-222-24733-4	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100021860
Крец, В.Г. Машины и оборудование газонефтепроводов : учебное пособие / В.Г. Крец, А.В. Рудаченко, В.А. Шмурыгин. - Изд. 3-е, стер. - СПб. : Лань, 2017. - 376 с. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Гриф: Рекомендовано Сибирским региональным УМЦ высшего профессионального образования для межвузовского использования. - Прил.: с. 340-375. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100033213 . - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 27 экз. - Библиогр. в тексте. - ISBN 978-5-8114-2395-8	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100033213
Кашкинбаев, И.З. Сооружение газонефтепроводов : учебное пособие. Решебник / И.З. Кашкинбаев, Т.И. Кашкинбаев. - Алматы : Нур-Принт, 2016. - 307 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/67141.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-601-7869-007	http://www.iprbookshop.ru/67141.html
Кашкинбаев, И.З. Ремонт газонефтепроводов : учебное пособие. Решебник / И.З. Кашкинбаев, Т.И. Кашкинбаев. - Алматы : Нур-Принт, 2016. - 124 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/67133.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-601-7869-16-8	http://www.iprbookshop.ru/67133.html
Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности : учебное пособие / Ю.Д. Земенков [и др.] ; под ред. Ю.Д. Земенкова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 608 с. - Текст : электронный. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=346106 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9729-0315-3	http://znanium.com/catalog/document?id=346106
Технология переработки углеводородных газов : учебник для вузов / В.С. Арутюнов, И.А. Голубева, О.Л. Елисеев, Ф.Г. Жагфаров. - Москва : Юрайт, 2023. - 723 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/518187 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-12398-2	https://urait.ru/bcode/518187



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 (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПК-11.1 Знает принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.			
3		5	Природоохранные мероприятия и технологии на объектах транспорта и хранения углеводородов
23		45	Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов
3		5	Методы предотвращения ликвидаций последствий аварий и катастроф
3		2	Промышленная безопасность трубопроводных систем
2		2	Ознакомительная практика
4		5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
1		2	Проблемы мирового нефтегазового рынка
ПК-11.2 Осуществляет поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты			
3		5	Природоохранные мероприятия и технологии на объектах транспорта и хранения углеводородов
23		45	Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов
3		5	Методы предотвращения ликвидаций последствий аварий и катастроф
3		2	Промышленная безопасность трубопроводных систем
4		4	Технологическая практика
4		5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
1		2	Проблемы мирового нефтегазового рынка
3		3	Многофазные течения
ПК-11.3 Обладает навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства			
3		5	Природоохранные мероприятия и технологии на объектах транспорта и хранения углеводородов
23		45	Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов
3		5	Методы предотвращения ликвидаций последствий аварий и катастроф
4		4	Технологическая практика
4		5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6.1 Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового			



Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
производства, знает основы анализа расчета риска			
23		45	Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов
3		2	Оптимизация и совершенствование систем газоснабжения
2		2	Ознакомительная практика
4		5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6.2 Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем			
23		45	Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов
3		2	Оптимизация и совершенствование систем газоснабжения
4		4	Технологическая практика
4		5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ПК-6.3 Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия			
23		45	Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов
3		2	Оптимизация и совершенствование систем газоснабжения
4		4	Технологическая практика
4		5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи			
23		45	Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов
2		2	Ознакомительная практика
4		5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
1		2	Проблемы мирового нефтегазового рынка

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-6: Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации					
ПК-6.2 Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем					
Знать: перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, зачет, экзамен
Уметь:	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные,	Сформированные	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем			допускаются небольшие ошибки	умения	
Владеть: информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-6: Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации					
ПК-6.1 Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска					
Знать: перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, зачет, экзамен
Уметь: прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий					
УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи					
Знать: логические формы и процедуры, способствующие рефлексии по поводу собственной и мыслительной деятельности	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, зачет, экзамен
Уметь: аргументированн о формировать собственное суждение и оценку информации	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками	Частичное владение	Несистематическо е применение	В систематическом	Успешное и систематическое	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
определения практических последствий изложенного решения задачи	навыками	навыков	применении навыков допускаются пробелы	применение навыков	
ПК-6: Способен оценивать эффективность инновационных решений и анализировать возможные технологические риски их реализации					
ПК-6.3 Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия					
Знать: перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, зачет, экзамен
Уметь: прогнозировать возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-11: Способен проводить маркетинговые исследования					
ПК-11.3 Обладает навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства					
Знать: принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, зачет, экзамен
Уметь: осуществлять поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения,	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворит ельно	удовлетворител ьно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
безопасности жиз недеятельности и экологической чистоты					
Владеть: навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-11: Способен проводить маркетинговые исследования					
ПК-11.2 Осуществляет поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты					
Знать: принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, зачет, экзамен
Уметь: осуществлять поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жиз недеятельности и экологической чистоты	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства	Частичное владение навыками	Несистематическо е применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	
ПК-11: Способен проводить маркетинговые исследования					
ПК-11.1 Знает принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.					
Знать: принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества,	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	Тесты, зачет, экзамен



Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр.					
Уметь: осуществлять поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства	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 текущего контроля знаний по разделам рабочей программы дисциплины

"Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов"

2 семестр

Вариант 1

1. Расчет сложных газопроводов.
2. Способ приведения сложного газопровода к простому .

Вариант 2

1. Последовательное соединение
2. Параллельное соединение

Вариант 3

1. Последовательно-параллельное соединение



2. Газопровод с перемычками.

Вариант 4

1. Газопровод со сбросами и подкачками.
2. Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода (наклонный, рельефный газопровод).

Вариант 5

1. Определение числа КС и их расстановка трассе МГ.
2. Аккумулирующая способность участка газопровода.

Вариант 6

1. Увеличение пропускной способности газопровода.
2. Удвоение числа КС.

Вариант 7

1. Увеличение рабочих давлений.
2. Прокладка лупинга.

Вариант 8

1. Работа МГ при остановке КС.
2. Способы транспорта газа. Экономические критерии выбора способа транспорта газа.

Вариант 9

1. Выбор наивыгоднейшего способа транспорта газа.
2. Начало проектных работ и предварительные исследования

Вариант 10

1. Основания для производства проектно-изыскательных работ
2. Кольцевые, продольные и родильные напряжения

3 семестр

Вариант 1

1. Классификация и физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов
2. Показатели качества нефти, контролируемые при приемосдаточных операциях на магистральных нефтепроводах.

Вариант 2

1. Отбор проб для проведения испытаний.
2. Блоки измерения качества нефти, состав, назначение и принцип работы.



Вариант 3

1. Номенклатура и основные эксплуатационные характеристики нефтепродуктов.
2. Назначение и классификация нефтебаз.

Вариант 4

1. Основные сооружения нефтебаз.
2. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуаров.

Вариант 5

1. Основные нормативные требования при проектировании сооружений и эксплуатации резервуаров и нефтебаз.
2. Специфика проектирования и эксплуатации нефтебаз.

Вариант 6

1. Номенклатура отечественных стальных резервуаров.
2. Технические характеристики резервуаров.

Вариант 7

1. Конструкции стальных и железобетонных резервуаров.
2. Методы их расчета и проектирования

Вариант 8

1. Технология монтажа стальных резервуаров
2. Приёмка резервуаров в эксплуатацию.

Вариант 10

1. Назначение и классификация оборудования резервуаров и резервуарных парков.
2. Люки, патрубки и дыхательная арматура резервуара.

Вариант 11

1. Средства предотвращения образования и размыва осадка.
2. Системы измерения уровня.

Темы рефератов

1. Современное состояние и перспективы развития трубопроводного транспорта нефти и газа.
2. Основные сведения о магистральных трубопроводах. Классификация и разделение их на категории.
3. Транспортирование, складирование и погрузочно-разгрузочные работы при строительстве объектов нефтегазового комплекса.



4. Нефтегазовые объекты (линейная часть, компрессорные, насосные станции и др.). Классификация и состав.
5. Подготовительные работы при строительстве газонефтепроводов. Полоса отвода под строительство нефтегазовых объектов.
6. Этапы строительства нефтегазовых объектов. Методы строительства (последовательный, параллельный, поточный). Участники строительства.
7. Выбор трасс МТ. Строительные процессы и работы. Ресурсы строительных технологий (материальные, трудовые, технические).
8. Земляные работы. Технологические схемы разработки грунтов. Строительные процессы земляных работ. Ресурсы (технические, трудовые).
9. Технология строительства линейной части в нормальных условиях, основные принципы, положенные в основу линейного строительства, подготовка трассы и строительной полосы.
10. Строительство трубопроводов на болотах.
11. Трубопроводы, сооружаемые на вечномерзлом грунте.
12. Переходы магистральных трубопроводов через естественные и искусственные преграды. Общая характеристика естественных и искусственных препятствий, ожидаемое число препятствий.
13. Подводные переходы трубопроводов.
14. Надземные трубопроводы. Классификация. Основные конструктивные 15. Подземные переходы трубопроводов под дорогами и другими искусственными препятствиями.
16. Очистка внутренней полости и испытание трубопроводов.
17. Организация строительства трубопроводов.
18. Состав проектной документации и основные сведения по организации строительства.
19. Защита металлических трубопроводов от коррозии (атмосферная, почвенная, от блуждающих токов).
20. Основные сведения о МТ, виды, классификация трубопроводов, указаны основные объекты, сооружения и функциональное назначение этих объектов магистральных трубопроводов, указана разница между газо- и нефтепроводами.
21. Состав и виды линейных сооружений и их характеристики.
22. Задачи, которые выполняются станциями противокоррозионной защиты (катодной, дренажной) трубопроводов.
23. Объяснена необходимость устройств приёма и пуска скребка, предназначенных для очистки трубопроводов в процессе эксплуатации, а также при пропуске внутритрубных снарядов.
24. Указать важность наличия вдольтрассовых дорог, аварийно-восстановительных пунктов (АВП), вертолётных площадок.
25. Указать роль и значение линий связи и электропередачи, в основном



диспетчерского назначения.

26. Состав и назначение перекачивающих компрессорных станций как комплекса сооружений, предназначенных для подачи и перекачки транспортируемой продукции в магистральные трубопроводы.

27. Состав и комплектность головных и промежуточных станций.

28. Основные сведения о магистральных трубопроводах.

29. Состав магистральных трубопроводов и их конструктивные схемы.

30. Монтажные работы. Технологические схемы монтажа трубопроводов.

Вопросы к зачету по дисциплине

"Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов"

1. Газовая промышленность РФ. Структура, отрасли, техническая база, тенденции развития.
2. Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта газа, перспективное оборудование и технологии.
3. Физические свойства газа
4. Сложные газопроводы
5. Способы приведения сложного газопровода к простому.
6. Последовательное соединение .
7. Параллельное соединение.
8. Последовательно-параллельное соединение.
9. Газопровод с перемычками.
10. Газопровод со сбросами и подкачками .
11. Влияние рельефа трассы на пропускную способность газопровода (наклонный, рельефный газопровод).
12. Определение числа КС и их расстановка по трассе МГ.
13. Аккумулирующая способность участка газопровода.
14. Увеличение пропускной способности газопровода.
15. Удвоение числа КС.
16. Увеличение рабочих давлений.
17. Прокладка лупинга.
18. Работа МГ при остановке КС.
19. Способы транспорта газа. Экономические критерии выбора способа транспорта
20. Выбор наиболее выгодного способа транспорта газа.
21. Начало проектных работ и предварительные исследования .
22. Основания для производства проектно-изыскательных работ.
23. Изыскания по выбору трассы трубопровода.
24. Топографо-геодезические изыскания.
25. Геологические, гидрологические и геофизические изыскания.
26. Выбор оптимальной трассы магистрального трубопровода.
27. Рабочая документация.
28. Управление проектированием.
29. Экспертиза принятых проектных решений.
30. Управление качеством проекта.
31. Авторский надзор за строительством объекта.
32. Сведения об изготовлении труб, сортамент труб.
33. Качество материала, механические свойства материалов. Марки и прочностные свойства.
34. Кольцевые, продольные и радиальные напряжения.
35. Определение толщины стенки трубопровода.
36. Уточнение толщины стенки для отдельных участков газопровода.
37. Проверка на прочность, отсутствие недопустимых пластических деформаций.



38. Проверка условий прочности для газопроводов, прокладываемых в районах горных выработок.
39. Прочность и жесткость отводов и тройниковых соединений.
40. Проверка общей устойчивости трубопровода в продольном направлении.
41. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки.
42. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода.
43. Устойчивость положения подводного газопровода .
44. Нормативный вес балластировки
45. Балластирующие элементы расчет их несущей способности.
46. Применение обетонированных труб.
47. Закрепление трубопровода анкерами.

Вопросы к экзамену по дисциплине

"Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов"

1. Порядок проведения экспертизы, согласования, утверждения и приемки проектной документации
2. Выбор трассы МН
3. Определение границ и протяженности технологических участков, количества и вместимости резервуарных парков
4. Общие требования к проектированию НПС
5. Выбор трассы МН
6. Определение границ и протяженности технологических участков, количества
7. Вместимости резервуарных парков
8. Построение эпюры рабочих давлений
9. Расчет переходных процессов
10. Система защит по давлению, обеспечивающая безопасную эксплуатацию МН
11. Способы увеличения пропускной способности МН
12. Основные показатели МН
13. Классификация и категории МН
14. Основные требования к трассе МН
15. Конструктивные требования к МН
16. Подземная прокладка МН
17. Прокладка МН в горных условиях
18. Прокладка МН в сейсмических районах
19. Прокладка МН в районах многолетнемерзлых грунтов
20. Прокладка МН в тоннелях



21. Переходы МН через естественные и искусственные препятствия
22. Подводные переходы МН через водные преграды и малые водотоки
23. Прокладка на болотах
24. Подземные переходы МН через железные и автомобильные дороги
25. Подземная прокладка МН
26. Защита нефтепроводов от коррозии
27. Тепловая изоляция МН
28. Требования к исходным данным для проектирования НПС
29. Классификация НПС
30. Состав НПС с резервуарным парком
31. Состав сооружений НПС без резервуарного парка
32. Требования к технологическому проектированию и оборудованию НПС
33. Технологическая схема НПС с резервуарным парком
34. Технологическая схема НПС без резервуарного парка
35. Требования к резервуарам и резервуарным паркам
36. Требования к магистральным насосным агрегатам
37. Требования к системе оборотного охлаждения
38. Требования к маслосистеме
39. Требования к подпорным насосным агрегатам
40. Требования к защите по давлению технологических трубопроводов и оборудования
41. Требования по обеспечению очистки перекачиваемой нефти
42. Требования к регулированию давления
43. Требования к ССВД
44. Требования к системе дренажа, сбора утечек и резервуарам-сборникам
45. Требования к запорной арматуре и затворам обратным
46. Требования к технологическим трубопроводам
47. Требования к архитектурно-строительному проектированию
48. Требования к составу, содержанию и оформлению проектной документации
49. Требования к составу, содержанию и оформлению рабочей документации
50. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного назначения.



51. Требования к содержанию разделов проектной документации на объекты капитального строительства производственного назначения

52. Состав разделов проектной документации на объекты капитального строительства непроизводственного назначения

53. Требования к содержанию разделов проектной документации на объекты капитального строительства непроизводственного назначения

54. Состав разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства

55. Требования к содержанию разделов проектной документации на линейные объекты капитального строительства

56. Классификация и физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.

57. Показатели качества нефти, контролируемые при приемосдаточных операциях на магистральных нефтепроводах.

58. Блоки измерения качества нефти, состав, назначение и принцип работы.

59. Назначение и классификация нефтебаз.

60. Основные сооружения нефтебаз

61. Определение объекта резервуарного парка и выбор типов резервуаров.

62. Основные нормативные требования при проектировании сооружений и эксплуатации резервуаров и нефтебаз.

63. Номенклатура отечественных стальных резервуаров.

64. Технические характеристики резервуаров.

65. Конструкция стальных и железобетонных резервуаров.

66. Технология монтажа стальных резервуаров.

67. Приёмка резервуаров в эксплуатацию.

68. Назначение классификация оборудования резервуаров и резервуарных парков.

69. Люки, патрубки и дыхательная арматура резервуара.

70. Средство предотвращения образования и размыва осадка.

71. Системы измерения уровня.

72. Системы пожаротушения.

73. Молнизащита нефтебаз и защита статического электричества.

74. Нефтяные насосы типов НДвН. НДсН .

75. Нефтяные подпорные насосы типа НПВ. Вертикальные насосы типов НВ и НА.

76. Система вентиляции насосных станций нефтебаз.

77. Система маслоснабжения насосных агрегатов.



78. Очистные сооружения.

79. Вспомогательные здания и сооружения (химическая лаборатория, котельная и др.).

Комплект тестовых заданий для проверки остаточных знаний

по дисциплине Б1.О.06 Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов

1) Подсчитать количество метанола, необходимое для предотвращения гидратообразования в газопроводе с пропускной способностью 9,5 млн.м³/сутки при перепаде давления с 45 до 20 кПа. Температура росы $t_B = 15^\circ\text{C}$, наиболее низкая температура в газопроводе $t_H = -20^\circ\text{C}$, относительная плотность газа = 0,6.

2) Определить ток в цепи дренажной установки и сечение дренажного алюминиевого кабеля. При параллельной прокладке трубопроводов: подключение к минусовой шине тяговой подстанции (ТП) при следующих исходных данных: $l = 2000\text{ м}$; $I_T = 1400\text{ А}$; $K_1 = 0,25$; $K_2 = 0,9$; $K_4 = 0,9$; $\Delta U = 13\text{ В}$; $\rho_g = 0,028\text{ Ом}\cdot\text{мм}$;

3) Определить ток в цепи дренажной установки и сечение дренажного алюминиевого кабеля. При параллельной прокладке трубопроводов: подключение к средней точке путевого дросселя при следующих исходных данных: $\Delta U = 6\text{ В}$; $I_{др} = 56,7\text{ А}$;

4) Определить ток в цепи дренажной установки и сечение дренажного алюминиевого кабеля. При пересечении электрифицированной железной дороги с трассой трубопровода с подключением к минусовой шине тяговой подстанции: $L = 1000\text{ М}$; $I_T = 1200\text{ А}$; $K_2 = 0,4$; $K_3 = 1$; $K_4 = 1$; $\Delta U = 12\text{ В}$; $\rho_g = 0,028\text{ Ом}\cdot\text{м}$.

5) Устранение течи в результате образования свищей на теле трубы.

Дефект 1: Трещины по телу трубы длиной менее 50 мм

Дефект 2: Трещины по телу трубы длиной более 50 мм, разрывы и поврежденные коррозией участки трубопровода на длине, большей диаметра трубы. Метод исправления:

6) Аварии на линейной арматуре ликвидируются:

в сальниковых устройствах _____? _____

во фланцевых соединениях (между крышкой и корпусом, на байпасах) _____? _____

при разгерметизации корпуса задвижки либо потере работоспособности запорного устройства _____? _____

7) В каком из перечисленных случаев по завершении капитального ремонта внутрипромысловые трубопроводы не подлежат испытаниям на прочность и герметичность?

А) Если невозможно обеспечить необходимое количество испытательной среды для проведения испытаний и замене испытаний неразрушающим контролем.

Б) Если капитальный ремонт не связан с заменой участков внутрипромыслового трубопровода и документацией на проведение ремонтных работ не установлена обязательность испытаний.



В) По завершении капитального ремонта внутрипромыслового трубопровода они обязательно подлежат испытаниям на прочность и герметичность.

Г) Если проводился капитальный ремонт внутрипромыслового трубопровода IV категории.

8) В соответствии с какой документацией проводится ввод в эксплуатацию вновь построенных внутрипромысловых трубопроводов?

А) В соответствии с исполнительно-технической документацией исполнителя строительных работ.

Б) В соответствии с Типовой инструкцией по вводу в эксплуатацию вновь построенных внутрипромысловых трубопроводов.

В) В соответствии с протоколом проведения проверки готовности внутрипромысловых трубопроводов к вводу в эксплуатацию.

Г) В соответствии с проектной документацией.

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 студента на зачете

1. Оценка **«зачтено»** ставятся студенту, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;

- о знании рекомендованной литературы,

- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса и принимавший активное участие на семинарских занятиях, а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

2. Оценка **«не зачтено»** ставятся студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

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.

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.



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

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Гуныкина, Т.А. Эксплуатация магистральных газопроводов и газохранилищ [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Гуныкина, М.Д. Полтавская. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. - 206 с. - ЭБС «IPRbooks»	http://www.iprbookshop.ru/63158.html
Коршак, А.А. Основы транспорта, хранения и переработки нефти и газа : учебное пособие для студентов вузов / А.А. Коршак. - Ростов н/Д : Феникс, 2015. - 365 с. : ил. - Текст : электронный. - (Высшее образование). - Гриф: Допущено УМО вузов РФ по нефтегазовому образованию. - Прил.: с. 360-361. - ЭБ НБ МГТУ. - URL: http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100021860 . - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 18 экз. - Библиогр.: с. 359 (10 назв.). - ISBN 978-5-222-24733-4	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100021860
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. - Библиогр.: с. 58 (10 назв.)	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051427
Моделирование технологических процессов трубопроводного транспорта углеводородного сырья : учебное пособие / С. М. Дудин, С. Ю. Подорожников, Ю. Д. Земенков [и др.]. — Тюмень : ТИУ, 2022. — 111 с. — ISBN 978-5-9961-2944-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/304040	https://e.lanbook.com/book/304040

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Методические рекомендации по написанию и оформлению рефератов [Электронный ресурс] : для магистрантов очной и очно-заочной формы обучения по направлению подготовки 21.04.01 «Нефтегазовое дело» / Минобрнауки РФ, ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Каф. нефтегаз. дела и энергетики ; составитель Кохужева Р.Б. - Майкоп : Б.и, 2020. - 15 с.	http://lib.mkgmtu.ru:8002/libdata.php?id=2100051446&DOK=0AD7A0&BASE=0007AA
Муравьева, Л. В. Безопасность и долговечность трубопроводных конструкций : монография / Л. В. Муравьева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 268 с.	https://znanium.com/catalog/product/1835994
Кашкинбаев, И.З. Сооружение газонефтепроводов : учебное пособие. Решебник / И.З. Кашкинбаев, Т.И. Кашкинбаев. - Алматы : Нур-Принт, 2016. - 307 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/67141.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-601-7869-007	http://www.iprbookshop.ru/67141.html
Кашкинбаев, И.З. Ремонт газонефтепроводов : учебное пособие. Решебник / И.З. Кашкинбаев, Т.И. Кашкинбаев. - Алматы : Нур-Принт, 2016. - 124 с. - ЭБС IPR Books. - URL: https://www.iprbookshop.ru/67133.html . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-601-7869-16-8	http://www.iprbookshop.ru/67133.html
Эксплуатация оборудования и объектов газовой промышленности : учебное пособие / Ю.Д. Земенков [и др.] ; под ред. Ю.Д. Земенкова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 608 с. - Текст : электронный. - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=346106 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-9729-0315-3	http://znanium.com/catalog/document?id=346106



8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znaniyum.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". – Москва, 2011 - - URL: <http://znaniyum.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 - 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://znaniyum.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) <https://нэб.рф/> 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> 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>



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

Учебно-методические материалы по лекциям дисциплины Б1.О.06 Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5
Раздел 1 Общие вопросы трубопроводного транспорта газа.	лекция, проблемное изложение	изучение нового учебного материалы	устная речь	УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи ПК-6.1 Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска ПК-6.2 Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем ПК-6.3 Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия ПК-11.1 Знает принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр. ПК-11.2 Осуществляет поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ПК-11.3 Обладает навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства
Раздел 2 Теория и проектирование магистрального газопровода.	лекция, проблемное	Изучение нового учебного материала	устная речь	УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи ПК-6.1 Определяет перечень возможных рисков при проведении

	изложение			технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска ПК-6.2 Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем ПК-6.3 Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия ПК-11.1 Знает принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр. ПК-11.2 Осуществляет поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ПК-11.3 Обладает навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства
Раздел 3 Оптимизация параметров магистрального транспорта газа	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи ПК-6.1 Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска ПК-6.2 Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем ПК-6.3 Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия ПК-11.1 Знает принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр. ПК-11.2 Осуществляет поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ПК-11.3 Обладает навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства
Раздел 4. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов	лекция, проблемное	Изучение нового учебного материала	устная речь	ПК-6.1 Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска

	изложение			ПК-6.2 Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем ПК-6.3 Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия
Раздел 5. Классификация НПС. Основные нормативные требования при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз	лекция, проблемное изложение	Изучение нового учебного материала	устная речь	УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи ПК-6.1 Определяет перечень возможных рисков при проведении технологических процессов нефтегазового производства, знает основы анализа расчета риска ПК-6.2 Прогнозирует возникновение рисков при внедрении новых технологий, оборудования, систем ПК-6.3 Владеет информацией о возможности предотвращения рисков с учетом возможностей конкретного нефтегазового предприятия ПК-11.1 Знает принципы выбора оборудования и технологий с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также промышленной и экологической безопасности и пр. ПК-11.2 Осуществляет поиск оптимальных решений при обосновании выбора технологий и оборудования с учетом требований качества, надежности и стоимости, а также сроков исполнения, безопасности жизнедеятельности и экологической чистоты ПК-11.3 Обладает навыками постановки и проведения НИР по моделированию процессов нефтегазового производства

Учебно-методические материалы по практическим (семинарским) занятиям дисциплины

Б1.О.06 Технологические процессы трубопроводного транспорта углеводородов

Раздел / Тема с указанием основных учебных элементов (дидактических единиц)	Наименование практического занятий	Методы обучения	Способы (формы) обучения	Средства обучения
1	2	3	4	5

Раздел 1 Общие вопросы трубопроводного транспорта газа.	Тема 1.1. Гидравлический расчет магистральных газопроводов: Определение пропускной способности магистрального газопровода. Расчет стационарных гидравлических режимов работы линейных участков магистральных газопроводов.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и контрольная работа
Раздел 2 Теория и проектирование магистрального газопровода.	Тема 2.1. Тепловой расчет магистральных газопроводов: Расчет стационарных тепловых режимов работы линейных участков. Расчет стационарных тепловых режимов газопроводов на подводных переходах. Расчет газопровода, полностью погруженного в грунт. Расчет газопровода, частично погруженного в грунт. Тема 2.2. Расчет газопровода на прочность: Определение толщины стенки труб и соединительных деталей. Проверка условий прочности для газопровода, проложенного в нормальных условиях. Проверка условий прочности для газопроводов, прокладываемых в районах горных выработок. Прочность и жесткость отводов и тройниковых соединений. Тема 2.3. Расчет газопровода на устойчивость: Проверка общей устойчивости подземных газопроводов. Проверка овальности сечений подземного газопровода после укладки и засыпки. Устойчивость формы поперечных сечений газопровода. Устойчивость положения подводного газопровода. Работоспособность газопровода при сейсмических воздействиях.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и контрольный опрос
Раздел 3 Оптимизация параметров магистрального транспорта газа	Тема 3.1 Разработка технологической схемы компрессорного цеха: Экономическое обоснование и расчет параллельно-последовательного и параллельной схемы КЦ. Тема 3.2 Выбор оборудования КЦ: Подбор пылеуловителей. Подбор аппаратов воздушного охлаждения АВО.	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и контрольный опрос
Раздел 4. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов	Тема 4.1. Физические свойства нефтепродуктов: Определение вязкости нефтепродуктов при различных температурах. Формула Рейнольдса-Филонова. Решение задач. Тема 4.2. Определение вязкости нефти на ротационном вискозиметре: Понятие плотности и вязкости, кинематическая и динамическая вязкость, взаимосвязь плотности и вязкости. Решение задач. Тема 4.3. Расчет трубопровода на прочность: Определение	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	и контрольная работа, тесты

	толщины стенки от внутреннего давления. Определение толщины стенки от внутреннего давления и температурных воздействий. Тема 4.4. Расчет трубопровода на устойчивость: Проверка прочности трубопровода в продольном направлении. Проверка трубопровода на отсутствие недопустимых пластических деформаций. Тема 4.5. Гидравлические расчеты нефтепроводов: Свойства нефти, параметры нефтепроводов, проектная пропускная способность. Тема: 4.6. Гидравлические расчеты нефтепродуктопроводов: Потери напора на трение в нефтепродуктопроводе. Тема: 4.7. Гидравлический расчет технологических трубопроводов с учетом местных сопротивлений: Параметры технологических трубопроводов. Коэффициенты местных сопротивлений. Суммарные потери напора.			
Раздел 5. Классификация НПС. Основные нормативные требования при проектировании, сооружении и эксплуатации резервуаров и нефтебаз	Тема: 5.1. Определение характеристик магистральных и подпорных насосных агрегатов: Пересчет кавитационных характеристик насосных агрегатов с воды на нефть. Пересчет характеристик насосных агрегатов с использованием ЧРП, гидромукт, обрезки рабочих колес. Тема 5.2. Расчет количества предохранительных клапанов: Пропускная способность узла предохранительных клапанов. Пропускная способность одного клапана. Потери давления в трубопроводе сброса. Тема 5.3. Определение объема смеси при последовательной перекачке нефти и нефтепродуктов: Последовательная перекачка нефтепродуктов прямым контактированием. Турбулентный режим. Коэффициенты гидравлического сопротивления. Тема 5.4. Основные задачи проектирования нефтебаз: Грузооборот нефтебазы. Определение объема резервуарного парка и выбор типов резервуара. Расчет оптимальных и выбор номинальных размеров резервуара. Решение задач. Тема 5.5. Расчет конструктивных элементов стальных резервуаров: Расчет минимальной толщины поясов стенки резервуара. Расчет стенки резервуара на устойчивость. Расчет прогиба стенки и днища РВС в зоне упорного узла. Решение задач. Тема 5.6. Автоматическое определение уровня разлива радарным уровнемером: Метод определения уровня разлива. Скорость изменения уровня разлива. Решение задач. Тема 5.7. Оборудование	Исследование вопроса, составление конспекта	формирование совершенствование знаний	устный опрос

резервуара: Дыхательные клапаны. Назначение. Подбор дыхательных клапанов для стальных резервуаров. Допустимая скорость течение продукта ППР. Решение задач. Тема 5.8. Операции слива-налива нефтепродуктов: Расчет количества сливо-наливных устройств. Самотечный слив-налив нефтепродуктов. Турбулентный режим. Решение задач. Тема 5.9. Оценка фактических потерь нефти и нефтепродуктов: Потери при заполнении транспортных емкостей. Решение задач. Тема 5.10. Ресурс стальных резервуаров: Расчет срока службы резервуара. Ресурс до образования макротрещины при малоцикловой нагрузке резервуара с учетом коррозии. Решение задач.			
---	--	--	--

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
Adobe Reader DC Свободная лицензия
7-Zip Свободная лицензия
Autodesk AutoCAD Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

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

Название
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. – Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.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. http://znaniy.com/catalog/
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
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: https://neb.rf/ . - 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. https://neb.rf/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/ - 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
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
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/

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

Название
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по



Название
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
Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniy.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. http://znaniy.com/catalog/
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
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. https://нэб.рф/
Электронная библиотека: библиотека диссертаций : сайт / Российская государственная библиотека. - Москва : РГБ, 2003. - URL: http://diss.rsl.ru/?lang=ru . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. В соответствии с приказом генерального директора РГБ № 55 от 02.03.2012 г. пользователям Виртуальных читальных залов разрешен ЗАКАЗ на печать полных текстов диссертаций из ЭБД РГБ. При первом обращении к ресурсам ЭБД РГБ необходимо пройти регистрацию в виртуальном читальном зале РГБ. 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://diss.rsl.ru/
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



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
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Лаборатория нефтегазового оборудования (1-126) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Учебная мебель для аудитории на 30 посадочных мест, лабораторное оборудование: полевая лаборатория Литвинова ПЛЛ-9 (лаборатория предназначена для ускоренных исследований строительных свойств однородных связных и несвязных грунтов); микроскоп стереоскопический бинокулярный «МБС-10» (микроскоп предназначен для изучения образцов грунта в отраженном или проходящем свете при естественном или искусственном освещении); лабораторный стенд «Гидравлические характеристики модели нефтяного пласта» НФТ-МНП-ГХ-010-6ЛР-02-Р (лабораторный стенд предназначен для исследования гидравлических характеристик модели нефтяного пласта, выполненного в виде цилиндра конечной высоты с отбором потока в центре и подводом его по периферии); стенд учебный «Автоматика насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов» НФТ-НС-010-13ЛР-01-ПК (стенд предназначен для проведения научно-исследовательских работ по изучению характеристик автоматизированного управления подачами и напорами насосов насосных станций систем транспортировки нефтепродуктов, принципов работы и экспериментальному определению напорных и кавитационных характеристик насосов динамического принципа действия, в том числе и при их последовательном и параллельном соединении, элементов автоматики насосных станций для поддержания различных режимов их работы), мультимедийное оборудование (проектор, экран), учебные наглядные пособия, справочная литература	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типов / Учебная аудитория для выполнения курсового и дипломного проектирования, научно-исследовательской работы обучающихся (2-2-26) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ул. Первомайская, дом № 17/дом № 210 (385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Гоголя/ ул. Первомайская, дом №17/ дом № 210, строение №1), Учебный корпус № 2	Учебная мебель на 22 посадочных места, доска, мультимедийное оборудование (проектор, экран)	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ») 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса	Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные),	Adobe Reader DC Свободная лицензия7-Zip Свободная лицензияAutodesk AutoCAD Свободная лицензияMicrosoft Office Word 2010 Номер продукта



Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
	мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)	14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401

