

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Уфимский государственный нефтяной технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебно-методической
работе

А.И. Могучев

» 14.09.2023 г.

**Ресурсо- и энергосберегающие технологии транспорта и
хранения нефти и газа**

Рабочая программа дисциплины

Направление подготовки/ Специальность 38.04.02 Менеджмент

Направленность (профиль) программы/ Специализация Логистические технологии управления нефтегазовым бизнесом

Уровень высшего образования Магистратура

Форма обучения очная

Год набора 2023

Составитель(и):
д.т.н., Коробков Г.Е.
к.т.н., Барахнина В.Б.

Часов по учебному плану	216	Виды контроля в семестрах: Экзамен: семестр 2
в том числе:		
контактная работа	48	
самостоятельная работа	132	
практическая подготовка	0	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины:

Семестр:	2
Вид занятий	Часы
Лекционные занятия	20
Практические занятия	28
Лабораторные работы	
Итого аудиторных часов	48
Самостоятельная работа	132
Часы на контроль	36
Итого академических часов	216
Общая трудоемкость в зачетных единицах	6

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	3
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	3
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*	5
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
5.1 Рекомендуемая литература	13
5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства	13
5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД).....	14
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	14
7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	15
8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ	16
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	18
1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации	18
1.2 Темы письменных работ.....	18
1.3 Контрольные точки	19
1.4 Другие объекты оценивания	19
1.5 Самостоятельная работа обучающегося	19
1.6 Шкала оценивания результата	19

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель:	Формирование знаний: <ul style="list-style-type: none"> – об источниках загрязнения окружающей среды (ОС) на магистральном нефтепроводе (МТ, магистральном нефтепродуктопроводе (МНПП)); – об экологической безопасности объектов МТ; – о методах и способах защиты окружающей среды от загрязнений на МТ (МНПП); – о нормировании загрязняющих веществ в окружающей среде; – о технологических схемах, оборудовании и установках очистки отходящих газов от вредных и ценных компонентов, технологических схем и установок очистки сточных вод, малоотходных технологий утилизации твердых отходов.
--------------	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина Б1.В Ресурсо- и энергосберегающие технологии транспорта и хранения нефти и газа относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Код и наименование компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-1 - Способен проводить экспертизу выполненных закупок и осуществлять текущий контроль за их выполнением	ПК-1.1 - Применяет современные информационные технологии для осуществления мониторинга в сфере закупок для материально-технического обеспечения деятельности в нефтегазовой отрасли	Знать: <ul style="list-style-type: none"> – о последствиях профессиональной деятельности специалиста по диспетчерско-технологическому управлению нефтегазовой отрасли с точки зрения ООС; принципы обеспечения экологической безопасности при эксплуатации объектов МГ; – основные загрязнители ОС на МГ; – основные термины, понятия и законы экологической безопасности ЕСГ; – о последствиях профессиональной деятельности специалиста по диспетчерско-технологическому управлению ЕСГ с точки зрения ООС. Уметь: <ul style="list-style-type: none"> – обобщать, анализировать информацию по технологическим процессам и техническим устройствам нефтегазовой отрасли.
ПК-4 - Способен осуществлять	ПК-4.2 - Знает технологию	Знать:

<p>технологическое сопровождение планирования потоков углеводородного сырья и режимов работы технологических объектов нефтегазовой отрасли</p>	<p>транспорта, хранения, распределения углеводородного сырья</p>	<ul style="list-style-type: none"> – основные положения ресурсо- и энергосбережения при транспортировке и хранении углеводородов; – принципы оптимизации эксплуатационных режимов НС и КС; – пути экономии и утилизации углеводородов, затрачиваемых на производственные нужды; – основные способы использования вторичных энергоресурсов. – основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий; – обеспечение экологической безопасности при эксплуатации объектов МТ (МНПП); – основные загрязнители окружающей среды; – современные методы очистки газообразных выбросов от твердых частиц и кислых компонентов; – методы очистки сточных вод, утилизации и обезвреживания отходов; – основные термины, понятия и законы экологической безопасности нефтегазового производства; – методы и методологию расчета величины ущерба, наносимого природной среде МТ, методы планирования природоохранных мероприятий; – современные методы очистки газообразных выбросов от твердых частиц и кислых компонентов в ЕСГ; – методы очистки сточных вод, утилизации и обезвреживания отходов; – методы и методологию расчета величины ущерба, наносимого природной среде МГ, методы планирования природоохранных мероприятий. <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определять долю транспортируемых углеводородов, затрачиваемых на производственные нужды; – определять потери углеводородов и находить способы снижения их до минимума; – принимать технологические решения, дающие экономию топлива и электроэнергии. – обеспечивать экологическую безопасность объектов МТ (МНПП); – контролировать и управлять взаимодействием объектов МТ с природной средой; – прогнозировать возможные отрицательные изменения в природной среде под воздействием техногенных факторов МТ и принимать решения по их недопущению; – осуществлять производственную деятельность на МТ без нарушения законов в области ООС, организовывать комплексную переработку отходов; – рассчитывать объемы потерь углеводородного сырья при проведении планово-предупредительных работ, работ по техническому обслуживанию,
--	--	---

		<p>ремонтно-восстановительных и аварийных работ на технологических объектах;</p> <ul style="list-style-type: none"> – обеспечивать экологическую безопасность объектов МГ; – контролировать и управлять взаимодействием объектов МГ с природной средой; – прогнозировать возможные отрицательные изменения в природной среде под воздействием техногенных факторов МГ и принимать решения по их недопущению; – осуществлять производственную деятельность на МГ без нарушения законов в области ООС, организовывать комплексную переработку отходов; – рассчитывать объемы потерь углеводородного сырья при проведении планово-предупредительных работ, работ по техническому обслуживанию, ремонтно-восстановительных и аварийных работ на технологических объектах; – рассчитывать объемы углеводородного сырья, стравливаемого в атмосферу. <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками расчета выбросов загрязняющих веществ от организованных источников; – навыками расчета выбросов загрязняющих веществ от неорганизованных источников; – навыками расчета потерь углеводородного сырья при проведении планово-предупредительных работ, работ по техническому обслуживанию, ремонтно-восстановительных и аварийных работ на технологических объектах; – навыками расчета условий сброса сточных вод в водоемы и прогнозирование их санитарного состояния; – навыками расчета количества древесных отходов от расчистки полосы МГ; – навыками расчета массы отхода, образующегося при расчистке от кустарника полосы отвода под строительство МГ; – навыками расчета выбросов загрязняющих веществ при сжигании топлива в котлоагрегатах котельной; <p>навыками расчета выбросов углеводородов в атмосферу от газотурбинных установок и дизельных генераторов МГ.</p>
--	--	---

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ*

Номер и наименование тем и/или разделов/тем	Содержание дисциплины	Объем дисциплины (академические часы)			
		Контактная работа			СРО
		ЗЛТ	ПЗ	ЛР	

Тема 1. Энергетическая стратегия России	Характеристика энергетической стратегии России до 2035 года. Основные направления ресурсо- энергосбережения в нефтегазовой отрасли. Общая характеристика существующих методов ресурсосбережения при транспорте нефти и нефтепродуктов, и газа. Перспективы адаптации ресурсо-энергосберегающих технологий в трубопроводном транспорте.	1	2		6
Тема 2. Экономия электроэнергии при эксплуатации магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов	Взаимосвязь эксплуатационных параметров нефтепровода с расходом электроэнергии. Способы установления рабочей точки совмещенной характеристики трубопровода и насоса. Применение противотурбулентных присадок для снижения гидравлического сопротивления продуктопровода. Опыт промышленного применения противотурбулентных присадок для снижения гидравлического сопротивления. Уменьшение энергозатрат на перекачку применением противотурбулентных присадок. Применение депрессорных присадок для увеличения пропускной способности нефтепровода. Опыт применения депрессорных присадок на нефтепроводах Уса-Ухта, Кумколь-Каракоин. Технологии вибровоздействия на нефть с целью восстановления ее транспортабельных свойств. Технология и устройство для виброобработки нефти при откачке из нефтехранилищ. Устройства для виброобработки нефти в трубопроводе. Снижение энергозатрат при недогрузке трубопровода. Удельное потребление электроэнергии на перекачку. Циклическая перекачка при изотермическом режиме нефтепровода. Оптимальное число циклов при горячей перекачке.	2	1		10
Тема 3. Пути сокращения потерь нефти и нефтепродуктов	Источники эксплуатационных потерь нефти и нефтепродуктов на объектах транспорта и хранения. Контроль за возникновением утечек из трубопроводов. Обнаружение крупных утечек по изменению расхода и давлению. Патрульные методы местонахождения малых утечек. Дистанционные методы обнаружения малых утечек. Сокращение аварийных потерь нефти (нефтепродуктов). Локализация нефти на суше. Локализация нефти на поверхности водных объектов. Сбор нефти с поверхности воды. Сбор нефти с поверхности почвы (грунта). Нефтесборщики. Адсорбенты. Извлечение нефти из загрязненного грунта. Центробежное сепарирование.	1	2		5

	<p>Определение потерь нефти при утечках из трубопроводов. Причины возникновения негерметичности трубопроводов и формы отверстий. Коэффициент расхода при истечении. Основы расчета истечения нефти через разрывы трубопровода.</p> <p>Методика расчета ущерба от разливов нефти.</p> <p>Уменьшение потерь нефти и нефтепродуктов из резервуаров.</p> <p>Извлечение нефти и нефтепродуктов из нефтесодержащих сточных вод.</p> <p>Вторичные энергоресурсы (ВЭР) на объектах транспорта и хранения нефти и нефтепродуктов.</p> <p>Общие сведения о тепловых насосах. Основные типы тепловых насосов. Принцип действия компрессионных тепловых насосов. Оценка эффективности работы теплового насоса.</p> <p>Компрессионные тепловые насосы в теплоэнергоснабжении объектов магистральных трубопроводов. Использование тепловых насосов для утилизации низкотемпературного тепла. Использование бинарных тепловых насосов для выработки пара. Примеры теплоутилизационных установок с органическим теплоносителем.</p> <p>Абсорбционные тепловые насосы. Комбинированная выработка тепла и холода с помощью абсорбционных тепловых насосов. Преимущества применения абсорбционных теплонасосных и парожеткорных установок в изменяющихся климатических условиях.</p>				
Тема 4. Использование ПЭР – природных энергоресурсов в деле транспорта и хранения нефти	<p>Использование тепловых насосов при магистральном транспорте нефти. Применение тепловых насосов на магистральных трубопроводах для снижения гидравлического сопротивления. Способ распределенного подогрева нефти в трубопроводе. Подогрев вязких нефтепродуктов в резервуарах с использованием гелиоустановки и тепловых насосов. Использование тепла геотермальных источников.</p>	1	1		10
Тема 5. Ресурсосберегающие технологии перекачки нефти в осложненных условиях	<p>Необходимость обеспечения сохранности экологической системы в районах прохождения трассы магистрального нефтепровода. Ограничение ореола протаивания мерзлых грунтов вокруг трубопровода. Регулирование теплообмена магистрального нефтепровода с многолетнемерзлым грунтом. Гидравлический расчет нефтепровода с учетом тепла трения при сбалансированном теплообмене. Регламент эксплуатации магистрального трубопровода Тарасовская – Муравленковская</p>	1	2		10

	<p>при условии сохранности окружающей среды. Особенности эксплуатации магистрального нефтепровода в режиме, ограничивающем протаивание грунта под трубопроводом</p> <p>Предупреждение разрывов нефтепровода при морозном пучении грунтов. Условия и механизм образования бугров пучения. Зависимость миграционного потока от скорости промерзания грунта. Механизм образования бугров пучения. Три способа борьбы с буграми пучения</p> <p>Технические средства для промораживания грунтов при хранении и транспорте нефти. Опыт эксплуатации Транс-Аляскинского горячего нефтепровода. Применение систем ВЕТ и ГЕТ с целью обеспечения устойчивости резервуаров для хранения нефти и зданий. Применение термосвай для стабилизации мерзлых грунтов. Опыт ВСТО.</p> <p>Роль грунтов в теплообмене магистральных нефтепроводов с окружающей средой. Перераспределение влаги вокруг подземных нефтепроводов. Барражный и дренажный эффекты. Подсушка грунтов вокруг горячих трубопроводов. Подтягивание влаги к фронту промерзания грунтов в зоне теплового влияния подземных трубопроводов. Причины повышения коррозионной активности грунтов вокруг подземных трубопроводов. Стресс-коррозия на магистральных трубопроводах. Причины повышения коррозионной активности грунтов вокруг подземных трубопроводов. Стресс-коррозия на магистральных трубопроводах.</p>				
Тема 6. Ресурсоэнергосбережение при транспорте газа	<p>Современное состояние и перспективы развития энергохозяйства газотранспортной системы.</p> <p>Состояние линейной части магистральных газопроводов. Состояние оборудования компрессорных станций. Перспективы развития энергетической базы КС МГ.</p> <p>Проблемы энергосбережения и пути их решения.</p> <p>Модернизация оборудования и реконструкция парка ГПА. Разработка и внедрение энергосберегающих технологий. Снижение потерь газа при магистральном транспорте. Утилизация вторичных энергоресурсов ВЭР.</p> <p>Особенности эксплуатационных режимов магистральных газопроводов.</p> <p>Влияние сезонного фактора на энергетические параметры магистрального газопровода. Влияние нестабильности теплогидравлических режимов магистрального газопровода на его техническое состояние. Причины</p>	1	2		5

	<p>нестабильности теплогидравлических режимов МГ. Активизация коррозионных процессов на наружной поверхности магистральных газопроводов.</p> <p>Теплогидравлический расчет эксплуатационных режимов магистральных газопроводов. Изменение температуры газа по длине газопровода при эксплуатации. Определение коэффициента теплопередачи на основе диспетчерских данных.</p> <p>Гидравлический расчет магистрального газопровода. Определение коэффициента гидравлической эффективности Е.</p> <p>Реконструкция и модернизация КС как основное направление ресурсоэнергосбережения в газовой отрасли.</p> <p>Выбор типа энергопривода при реконструкции КС.</p> <p>Совместное использование газотурбинного и электрического приводов на магистральных газопроводах. Эффективное использование на КС агрегатов с различной единичной мощностью. Полная реконструкция компрессорных цехов.</p> <p>Оценка целесообразности использования регенеративных ГТУ на МГ. Оценка термодинамической возможности регенеративного использования теплоты отходящих газов в ГТУ. Экономия топливного газа за счет замены регенераторов. Оценка эффективности перевода ГТУ на работу по регенеративному циклу по регенеративному циклу.</p> <p>Вторичные энергоресурсы КС и использование их в деле теплоснабжения.</p> <p>Источники ВЭР на КС магистральных газопроводов. Баланс ГТУ. Основные направления использования ВЭР на компрессорных станциях МГ.</p> <p>Теплофикационное использование ВЭР.</p> <p>Системы теплоснабжения на КС.</p> <p>Теплоснабжение внешних потребителей.</p> <p>Перспективы использования на КС установок парогазового цикла.</p> <p>Принцип действия и технические характеристики ПГУ, работающей по утилизационной схеме. Применение установок с парогазовым циклом для выработки механической и электрической энергии.</p> <p>Технологии наращивания мощности ГТУ впрыском воды или пара в газовоздушный тракт (ПГУ смешения).</p> <p>Технология впрыска пара в камеру сгорания двигателя (ПГУ – STIG). Технология регенерации воды в цикле (установки типа "Водолей"). Контактная газотурбинная</p>				
--	--	--	--	--	--

	<p>установка изменяемого термодинамического цикла. Опыт эксплуатации энергосберегающей комбинированной установки с регенерацией воды в цикле на КС магистрального газопровода (КГПТУ – 16К с РВЦ).</p> <p>Новейшие технологии утилизации сбросного тепла на КС, основанные на принципе когенерации.</p> <p>Выработка на КС дополнительной механической и электрической энергии. Принцип действия и особенности бинарных ПГУ. Пример реконструкции КС с внедрением бинарных парогазовых установок (БПГУ) для выработки электроэнергии.</p> <p>Опыт эксплуатации бинарной парогазовой установки с пентановым циклом. Технология использования двухконтурной ПГУ для совершения дополнительной механической работы – привода нагнетателя. Работа двухконтурной ПГУ в режиме когенерации электроэнергии и "холода".</p> <p>Перспективное направление – увеличение мощности и КПД ГТУ за счет утилизации тепла выхлопных газов в бинарном "сухом" цикле. Сравнительная оценка ГТУ сложных циклов по эффективному КПД. Повышение энергетической эффективности ГПА с турбокомпрессорным утилизатором и регенерацией теплоты.</p> <p>Утилизация энергии избыточного давления газа на ГРС и КС с целью выработки электроэнергии и "холода". Опыт утилизация энергии избыточного давления природного газа на ГРС и КС с выработкой электрической энергии. Технология производства электроэнергии и "холода" на ГРС за счет утилизации "бросовой" энергии дросселирования газа. Технология комплексной утилизации пускового газа и энергии редуцируемого топливного газа ГПА на КС. Технология комплексной утилизации вторичных энергоресурсов КС с газотурбинным ГПА.</p> <p>Сокращение потерь газа на магистральных газопроводах. Основные причины потерь газа на МГ и пути их сокращения. Уменьшение технологических потерь газа на КС за счет совершенствования технологических операций. Сокращение потерь газа при ремонтных работах. Мобильная КС для откачки газа из замкнутого участка МГ. Нормирование газа на КС.</p>				
Тема 7. Утилизация низкопотенциальн	<p>Краткие сведения о тепловых насосах.</p> <p>Основные типы тепловых насосов. Области применения тепловых насосов. Принцип</p>	1	1		10

ого сбросного тепла на КС МГ с помощью тепловых насосов	<p>действия компрессионных тепловых насосов. Рабочие агенты компрессионных теплонасосных установок и их свойства. Оценка эффективности работы теплового насоса.</p> <p>Тепловые насосы в теплоэнергоснабжении объектов МГ и других предприятий.</p> <p>Использование тепловых насосов для утилизации низкотемпературного тепла. Схемы утилизации теплоты продуктов сгорания ГТУ с применением тепловых насосов. Тепловые насосы в схеме улавливания и возврата водяных паров в цикл ПГУ смешения. Принцип когенерации. Использование бинарных тепловых насосов для выработки пара.</p> <p>Примеры теплоутилизационных установок с органическим теплоносителем. Комбинированная выработка тепла и холода с помощью абсорбционных тепловых насосов. Преимущества применения абсорбционных теплонасосных и парожеткорных установок в изменяющихся климатических условиях. Применение холодильных машин для охлаждения и стабилизации температуры газа.</p>				
Тема 8. Современное состояние окружающей среды и источники ее загрязнения на МТ	<p>Характеристика состояния окружающей среды. Показатели степени загрязнения окружающей среды. Источники загрязнения компонентов биосферы при нормальной эксплуатации и авариях на магистральных трубопроводах. Плата за загрязнение окружающей среды. Меры, направленные на повышение экологической безопасности. Рабочая документация ПЭК.</p>	2	2		5
Тема 9. Уменьшение загрязнения природной воды	<p>Применение оборотных систем водоснабжения. Методы и средства очистки нефтесодержащих сточных вод, их эффективность, перспективные средства очистки. Ликвидация последствий аварийного загрязнения воды. Локализация разлива. Методы удаления нефти с поверхности воды. Скиммеры. Нефтесборные системы. Специализированные суда. Диспергенты и сорбенты. Ликвидация «нефтяных линз». Контроль за содержанием нефти в воде на подводных переходах.</p>	1	2		7
Тема 10. Уменьшение загрязнения почвы (грунта)	<p>Организационно-технические мероприятия по уменьшению загрязнения почвы (грунта). Рекультивация земель, нарушенных при капитальном ремонте линейной части и нефтезагрязненных земель. Ликвидация аварийного загрязнения почвы (грунта). Общие сведения о рекультивации нефтенарушенных земель. Подготовительный этап рекультивации. Биологический этап</p>	1	2		10

	рекультивации. Методы очистки активацией микрофлоры. Микробиологическая деструкция нефти и нефтепродуктов. Биопрепараты для ликвидации нефтяных загрязнений. Фиторекультивация нефтезагрязненных грунтов. Оценка эффективности рекультивации нефтезагрязненных земель.				
Тема 11. Очистка нефтесодержащих сточных вод	Сбор и отведение на очистку нефтесодержащих сточных вод. Механическая очистка сточных вод. Песколовки. Нефтеловушки. Гидроциклоны. Фильтры. Физико-химическая очистка сточных вод. Коагуляция и флокуляция сточных вод. Флотационная очистка. Электрохимическая очистка. Аппараты биологической очистки.	1	2		7
Тема 12. Организация выполнения мероприятий по уменьшению эксплуатационного загрязнения атмосферного воздуха	Эффективность применяемых средств уменьшение выбросов из резервуаров. Перспективные средства: диски-отражатели; газовая обвязка и газоуравнительная система; применение плавающих покрытий, понтонов, эмульсий, микрошариков; системы улавливания легких фракций (адсорбционные, абсорбционные, конденсационные, компрессионные, комбинированные); установка улавливания и рекуперации паров нефтепродуктов АСУР-ПБ, установка АСУР-ПБ-40; установка АСУР-ПБ-120. Сокращения открытых поверхностей испарения нефти и нефтепродуктов на площадке НПС. Сокращение выбросов в атмосферу при сжигании углеводородов.	1	1		5
Тема 13. Воздействие объектов газовой промышленности на окружающую среду	Воздействие на окружающую среду при проектировании и строительстве магистрального газопровода. Воздействие на земельные ресурсы. Воздействие на атмосферный воздух. Воздействие на подземные и поверхностные воды. Воздействие на растительный и животный мир.	2	2		10
Тема 14. Воздействие на окружающую среду при эксплуатации магистрального газопровода	Загрязнение атмосферного воздуха. Термическое воздействие. Образование отходов. Воздействие газокompрессорной станции на окружающую среду. Воздействие газокompрессорных станций на атмосферный воздух. Выбросы природного газа на компрессорной станции. Характеристика загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, и их воздействие на человека и окружающую среду. Выбросы загрязняющих веществ из энерготехнологического оборудования компрессорной станции. Факторы, влияющие на образование загрязняющих веществ в камерах сгорания газотурбинных установок.	1	1		7
Тема 15. Физическое	Воздействие газокompрессорной станции на водные объекты. Воздействие на земельные	1	2		5

воздействие объектов газовой отрасли	ресурсы.				
Тема 16. Повышение экологической безопасности системы транспорта газа	Снижение потерь природного газа. Снижение технологических выбросов. Снижение утечек газа. Снижение аварийных выбросов. Снижение токсичности продуктов сгорания. Малоэмиссионные камеры сгорания. Каталитические камеры сгорания. Впрыск воды или пара. Очистка продуктов сгорания. Методы снижения эмиссии CO.	1	1		10
Тема 17. Специальные мероприятия по охране ОС	Специальные мероприятия по охране атмосферного воздуха. Охрана водной среды. Охрана почв и недр. Методы снижения шума и вибрации. Экологический контроль и мониторинг. Энергосбережение.	1	2		10
Контроль:					36
Всего по дисциплине:		20	28	0	132

*ЗЛТ – занятия лекционного типа, ПЗ – все виды занятий семинарского типа, кроме лабораторных работ, ЛР – лабораторные работы, СРО – самостоятельная работа обучающегося

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Рекомендуемая литература

Библиографическое описание издания (автор, заглавие, вид, место и год издания, кол. стр.)	Электронные ресурсы
Каналин, В. Г. Справочник геолога нефтегазоразведки: нефтегазопромысловая геология и гидрогеология : учебное пособие / В. Г. Каналин. - 2-е изд., доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. - 416 с. - ISBN 978-5-9729-0458-7.	https://znanium.com/catalog/product/1168594
Коробейников, А. Ф. Прогнозирование и поиски месторождений полезных ископаемых: учебник / А. Ф. Коробейников. — 2-е изд. — Томск: ТПУ, 2012. — 255 с. — ISBN 978-5-4387-0175-0	https://e.lanbook.com/book/10312
Жильцов, А. С. Оборудование и эксплуатация нефтебаз и АЗС : 2019-08-27 / А. С. Жильцов. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, 2017. — 150 с.	https://e.lanbook.com/book/123401
Тебекин, А. В. Логистика : учебник / А. В. Тебекин. — Москва: Дашков и К, 2021. — 356 с.	https://e.lanbook.com/book/229421

5.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в т.ч. отечественного производства

- LibreOffice
- ОС Альт образование 10

5.3 Перечень информационных справочных систем (ИСС) и современных профессиональных баз данных (СПБД)

№	Наименование СПБД/ ИСС
1.	Электронная библиотека Grebennikon.ru – www.grebennikon.ru
2.	Научная электронная библиотека eLIBRARY – www.elibrary.ru
3.	Научная электронная библиотека КиберЛеника – www.cyberleninka.ru
4.	База данных ПОЛПРЕД Справочники – www.polpred.com
5.	База данных OECD Books, Papers & Statistics на платформе OECD iLibrary www.oecd-ilibrary.org
6.	Справочная правовая система КонсультантПлюс (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.consultant.ru)
7.	Справочная правовая система «ГАРАНТ» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.garant.ru)
8.	Информационно-справочная система «Кодекс» (инсталлированный ресурс СПБГЭУ или www.kodeks.ru)
9.	Электронная библиотечная система BOOK.ru - www.book.ru
10.	Электронная библиотечная система ЭБС ЮРАЙТ – www.urait.ru
11.	Электронно-библиотечная система ЗНАНИУМ (ZNANIUM) – www.znanium.com
12.	Электронная библиотека СПБГЭУ– opac.unicon.ru

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ) групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Помещения оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование учебных аудиторий, перечень	Адрес (местоположение) учебных аудиторий
Ауд. 302 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ))	196084, г. Санкт-Петербург,

работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 48 посадочных мест; доска меловая 1 шт.; тумба; Компьютер Intel i3 2100 3.1/2Gb/500 Gb - 1шт., Проектор цифровой Acer X1240 - 1 шт., Акустическая система - 2 шт., Экран Projecta Compact 153[200 см с эл\привод. - 1 шт., Микшер-усилитель (JPA-1120A) 120 Вт/100 В - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	Московский пр., д. 103, лит. А, пом. 1Н, 2Н
Ауд. 404 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 36 посадочных мест; доска меловая 1 шт.; тумба; Компьютер Athlon 64 x2 4400 2.3/4Gb./150Gb - 1шт., Мультимедийный проектор Optoma EX-632 - 1 шт., Экран с электроприводом, DRAPER 120 185x244 - 1 шт., Колонки Hi-Fi PRO MASKGT-W (2шт.) - 1 шт. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	196084, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 103, лит. А, пом. 1Н, 2Н
Ауд. 307 Учебная аудитория (для проведения занятий лекционного типа и занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации), оборудована мультимедийным комплексом. Специализированная мебель и оборудование: Учебная мебель на 48 посадочных мест; доска меловая - 1 шт.; тумба - 1 шт.; Компьютер Athlon 64 x2 4400 2.3/4Gb./150Gb - 1 шт., Проектор NEC NP610 - 1 шт., Звуковой к-т (микшер-усилитель Apart Concept+ микрофон BEHRINGER) - 1 шт., Громкоговоритель 2-полосной Hi-Fi PRO MASKGT-W - 2 шт., Экран проекционный Projecta Compact Electrol 153x200 см MATTE White S Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий: мультимедийные приложения к лекционным курсам и практическим занятиям, интерактивные учебно-наглядные пособия.	196084, г. Санкт-Петербург, Московский пр., д. 103, лит. А, пом. 1Н, 2Н

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступая к изучению дисциплины, обучающемуся необходимо ознакомиться со следующими документами:

- учебно-методической документацией;
- локальными нормативными актами, регламентирующими основные вопросы организации и осуществления образовательной деятельности, в том числе регламентирующие порядок проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся;
- графиком консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава.

Уровень и глубина освоения дисциплины определяются активной и систематической работой обучающихся на лекционных занятиях, занятиях семинарского типа, выполнением самостоятельной работы, в том числе в части выделения наиболее значимых и актуальных проблем для дальнейшего изучения. Особым условием качественного освоения дисциплины является

эффективная организация труда, позволяющая распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком учебного процесса.

При подготовке к учебным занятиям обучающимся предоставляется возможность посещения консультаций сотрудников профессорско-преподавательского состава СПбГЭУ согласно расписанию, установленному в графике консультаций.

Аудиторная и внеаудиторная работа обучающихся должна быть направлена на формирование:

- фундаментальных основ мировоззрения обучающихся и естественнонаучного познания;
- базисных знаний, соответствующих направлению подготовки и заявленной профессиональной области, формирующих целевую и профессиональную основу для подготовки кадров;
- профессиональных компетенций ориентированных на удовлетворение потребностей рынка труда;
- индивидуальной траектории посредством освоения уникального набора профессиональных компетенций дополняющих компетентностную модель обучающегося, за счет ориентации на конкретные профессиональные специализированные области знаний, определяемые представителями рынка труда;
- метанавыков обучающихся, таких как: командная работа и лидерство, анализ данных, цифровые навыки, разработка и реализация проектов, межкультурное взаимодействие.

8. ОСОБЕННОСТИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1 Контрольные вопросы и задания к промежуточной аттестации

- 1 Общая характеристика, методы и перспективы энергетической стратегии в России
- 2 Экономия электроэнергии при эксплуатации магистральных нефте- и нефтепродуктопроводов
- 3 Пути сокращения потерь нефти и нефтепродуктов
- 4 Использование ПЭР – природных энергоресурсов в деле транспорта и хранения нефти
- 5 Ресурсосберегающие технологии перекачки нефти в осложненных условиях
- 6 Ресурсоэнергосбережение при транспорте газа
- 7 Утилизация низкопотенциального сбросного тепла на КС МГ с помощью тепловых насосов
- 8 Современное состояние окружающей среды и источники ее загрязнения на МТ
- 9 Уменьшение загрязнения природной воды
- 10 Уменьшение загрязнения почвы (грунта)
- 11 Очистка нефтесодержащих сточных вод
- 12 Организация выполнения мероприятий по уменьшению эксплуатационного загрязнения атмосферного воздуха
- 13 Воздействие объектов газовой промышленности на окружающую среду
- 14 Загрязнение атмосферного воздуха. Термическое воздействие. Образование отходов. Воздействие газокomppressorной станции на окружающую среду
- 15 Воздействие газокomppressorных станций на атмосферный воздух. Выбросы природного газа на компрессорной станции. Выбросы загрязняющих веществ из энерготехнологического оборудования компрессорной станции.
- 16 Характеристика загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу, и их воздействие на человека и окружающую среду.
- 17 Факторы, влияющие на образование загрязняющих веществ в камерах сгорания газотурбинных установок.
- 18 Физическое воздействие объектов газовой отрасли
- 19 Повышение экологической безопасности системы транспорта газа
- 20 Снижение потерь природного газа. Снижение технологических выбросов. Снижение утечек газа.
- 21 Снижение аварийных выбросов. Снижение токсичности продуктов сгорания
- 22 Малоэмиссионные камеры сгорания. Каталитические камеры сгорания.
- 23 Впрыск воды или пара. Очистка продуктов сгорания. Методы снижения эмиссии CO
- 24 Охрана водной среды. Охрана почв и недр
- 25 Методы снижения шума и вибрации. Экологический контроль и мониторинг. Энергосбережение

1.2 Темы письменных работ

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.3 Контрольные точки

Номер контрольной точки	Тип контрольной точки	Способ проведения	Номера тем
1	Контрольное тестирование	с помощью технических средств и информационных систем	1-9
2	Контрольное тестирование	с помощью технических средств и информационных систем	10-17
3	Текущий контроль	с помощью технических средств и информационных систем	1-17

1.4 Другие объекты оценивания

Рабочей программой дисциплины не предусмотрено.

1.5 Самостоятельная работа обучающегося

Наименования самостоятельной работы	Номера тем
Выполнение расчетных, аналитических, расчетно-графических и др. заданий	1-17
Работа с аналитическими базами данных, нормативными документами, справочной литературой	1-17
Подготовка к лекционным и практическим занятиям	1-17
Подготовка к экзамену	1-17

1.6 Шкала оценивания результата

Шкалы оценивания и процедуры оценивания результатов обучения **по дисциплине** регламентируются Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования и Положением о балльно-рейтинговой системе.

Для оценки сформированности результатов обучения по дисциплине используется **балльно-рейтинговая система успеваемости обучающихся**:

Формой итогового контроля по дисциплине является экзамен (или дифференцированный зачет), итоговая оценка формируется в соответствии со шкалой, приведенной ниже в таблице:

Баллы	Оценка
<=54	неудовлетворительно
55-69	удовлетворительно

70-84	хорошо
≥ 85	отлично

Шкала оценивания результата

2 (балл до 54)	Демонстрирует непонимание проблемы. Многие требования, предъявляемые к заданию не выполнены. Демонстрируется первичное восприятие материала. Работа незакончена и /или это плагиат.
3 (балл 55-69)	Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требований, предъявляемых, к заданию выполнены. Владение элементами заданного материала. В основном выполненный материал понятен и носит целостный характер.
4 (балл 70-84)	Демонстрирует значительное понимание проблемы обозначенной дисциплиной. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Содержание выполненных заданий раскрыто и рассмотрено с разных точек зрения.
5 (балл 85-100)	Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к заданию выполнены. Продemonстрировано уверенное владение материалом дисциплины. Выполненные задания носят целостных характер, выполнены в полном объеме, структурированы, представлены различные точки зрения, продемонстрирован творческий подход.