

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «24» июня 2025 г.
протокол № 26

Рабочая программа дисциплины

Технологические энергоносители в процессах производства металлизированного сырья

Закреплена за кафедрой Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой
Направление подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Профиль Тепломассообменные процессы и оборудование при производстве металлизированного сырья
Квалификация **Бакалавр**
Форма обучения **Очная**
Общая трудоемкость **6 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 216
в том числе:
аудиторные занятия 34
самостоятельная работа 146
часов на контроль 36

Формы контроля в семестрах:
экзамен 6

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	6		Итого	
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	17	17	17	17
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	146	146	146	146
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого:	216	216	216	216

Год набора 2023.
В редакции 2025 г.

Программу составил(и):
доцент, кандидат технических наук
Черменев Евгений Александрович

ст. преподаватель Короткова Лариса Николаевна


подпись


подпись

Рабочая программа дисциплины

Технологические энергоносители в процессах производства металлизированного сырья

наименование

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат,
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана 2023 года набора:

13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль: Тепломассообменные процессы и оборудование при производстве металлизированного сырья, утвержденного
Ученым советом СТИ НИТУ «МИСИС» 24.06.2025 г., протокол № 26.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры


Металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой

наименование кафедры

Протокол от «05» июня 2025 г. № 8.

Зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой

«05» июня 2025 г.



А.В. Сазонов

Руководитель ОПОП ВО
зав. кафедрой ММ им. С.П. Угаровой,
кандидат технических наук, доцент

«05» июня 2025 г.



А.В. Сазонов

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ	
Цель освоения дисциплины – подготовка обучающихся в области производства и использования различных энергоносителей, формирование у обучающихся способностей к изучению устройств, схем, методик расчета и подбора основного и вспомогательного оборудования для систем производства, аккумуляции, распределения и транспортировки основных технологических энергоносителей промышленных предприятий – сжатого воздуха, технической воды, горючих газов, хладоносителей, технологических газов.	
Задачи дисциплины:	
– изучить характеристики промышленных технологических и энергических потребителей основных видов энергоносителей, а также требования к параметрам и качеству используемых энергоносителей;	
– изучить виды, технологические схемы, состав основного и вспомогательного оборудования, характерные режимы работы и технико-экономические показатели промышленных энергетических станций, осуществляющих централизованную генерацию и трансформацию используемых на предприятии энергоносителей;	
– формирование у обучающихся системного инженерного подхода к вопросам, связанным с методами и способами регулирования и балансирования потребления и производства энергоносителей.	

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Тепломассообмен
2.1.2	Физико-химические основы водоподготовки
2.1.3	Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии
2.1.4	Теплотехника
2.1.5	Нагнетатели и тепловые двигатели
2.1.6	Технология производства металлизированного сырья
2.1.7	Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения
2.1.8	Эксергетические методы анализа теплоэнергетических систем
2.1.9	Теория и практика сжигания топлива
2.1.10	Теория и практика теплогенерации
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Низкотемпературные технологические процессы и установки
2.2.2	Тепломассообменное оборудование при производстве металлизированного сырья
2.2.3	Тепловая работа и конструкция металлургических печей
2.2.4	Металлургические печи
2.2.5	Энерго- и ресурсосберегающие технологии
2.2.6	Комплексное использование сырья и отходов
2.2.7	Научно-исследовательская работа
2.2.8	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
УК-1: Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, умение анализировать процессы и системы с использованием соответствующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов, применять системный подход для решения поставленных задач	
Знать:	УК-1-31 методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа
Уметь:	УК-1-У1 применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации
Владеть:	УК-1-В1 методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач
УК-2: Способен собирать и интерпретировать данные и определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений, умение обосновывать принятые решения	
Знать:	УК-2-31 требования к постановке цели и задач УК-2-32 способы решения типичных задач и критерии оценки ожидаемых результатов
Уметь:	УК-2-У1 оценивать соответствие способов решения задач поставленной цели
Владеть:	УК-2-В1 навыками решения поставленных задач определять имеющиеся ресурсы и ограничения, действующие правовые нормы
ОПК-3: Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	
Знать:	ОПК-3-31 физические основы процессов преобразования и передачи энергии; терминологию, теорию, способы получения, передачи и использования энергии в технических системах

Уметь:	ОПК-3-У1 определять потенциал и основные инженерные решения для реализации мероприятий по получению, преобразованию и транспорту энергоносителей в теплотехнических установках и системах
Владеть:	ОПК-3-В1 навыками расчета основных способов получения и преобразования теплоты в теплотехнических установках и системах
ПК-1: Анализ и совершенствование теплотехнического оборудования на металлургических предприятиях	
Знать:	ПК-1-З1 качественные характеристики теплотехнического оборудования, применяемого на металлургических предприятиях и в процессах производства металлized сырья
Уметь:	ПК-1-У1 оценивать и анализировать режимы работы теплотехнического оборудования в процессе изучения требований технической и эксплуатационной документации
Владеть:	ПК-1-В1 методами поиска основных этапов развития теплотехники и теплоэнергетики, её теоретических основ и пути совершенствования в металлургическом производстве и при производстве металлized сырья

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1 Технологические энергоносители промышленных предприятий					
1.1	Технологические энергоносители, используемые на промышленных предприятиях. Энергоносители металлургического производства. /Лек/	6	1	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-2-З1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1 ПК-1-З1	Л 1.3 Л 2.6	
1.2	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Технологические энергоносители, используемые на промышленных предприятиях. Энергоносители металлургического производства». /Ср/	6	3	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-З1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1 ПК-1-З1	Л 1.3 Л 2.6	
1.3	Физико-химические свойства энергоносителей. /Лек/	6	2	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-2-З1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1 ПК-1-З1	Л 1.3 Л 2.6	
1.4	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Физико-химические свойства энергоносителей». /Ср/	6	6	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-З1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1 ПК-1-З1	Л 1.3 Л 2.6	
	Раздел 2 Снабжение сжатым воздухом, газом и водой, и обеспечение холодом и продуктами разделения воздуха промышленных предприятий					
2.1	Снабжение промышленных предприятий сжатым воздухом. /Лек/	6	2	УК-1-З1 УК-1-У1 УК-2-З1 УК-2-З2 УК-2-У1 ОПК-3-З1 ОПК-3-У1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Э 1	

				ПК-1-31 ПК-1-У1		
2.2	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Снабжение промышленных предприятий сжатым воздухом». /Ср/	6	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Э 1	
2.3	Определение потребности предприятия в сжатом воздухе. Гидравлический расчет воздухопровода. Выбор центробежного компрессора. Последовательная и параллельная работа центробежных компрессоров на сеть. Регулирование подачи центробежных компрессоров. /Пр/	6	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Л 3.1 Э 1 Э 2	
2.4	Снабжение промышленных предприятий сжатым воздухом. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	8	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Л 3.1 Э 1 Э 2	
2.5	Газоснабжение промышленных предприятий. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.1- Л 1.3 Л 2.4 Л 2.6 Э 3	
2.6	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Газоснабжение промышленных предприятий». /Ср/	6	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.1- Л 1.3 Л 2.4 Л 2.6 Э 3	
2.7	Определение потребности предприятия в природном газе. Гидравлический расчет газопровода. Расчет надежности системы газоснабжения. /Пр/	6	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1- Л 1.3 Л 2.4 Л 2.6 Л 3.1 Э 3	
2.8	Газоснабжение промышленных	6	8	УК-1-У1	Л 1.1- Л 1.3	

	предприятий. Подготовка к ПЗ. /Ср/			УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 2.4 Л 2.6 Л 3.1 Э 3	
2.9	Водоснабжение промышленных предприятий. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1-Л 2.3 Л 2.6 Э 4 Э 5	
2.10	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Водоснабжение промышленных предприятий». /Ср/	6	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1-Л 2.3 Л 2.6 Э 4 Э 5	
2.11	Определение мощности системы охлаждения. Тепловой расчет водохранилища-охладителя. Тепловой расчет башенной градирни. Тепловой расчет радиаторного охладителя. /Пр/	6	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1-Л 2.3 Л 2.6 Л 3.1 Э 4 Э 5	
2.12	Водоснабжение промышленных предприятий. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	8	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.4 Л 2.1-Л 2.3 Л 2.6 Л 3.1 Э 4 Э 5	
2.13	Обеспечение предприятий холодом и продуктами разделения воздуха. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Э 6 Э 7	
2.14	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Обеспечение предприятий холодом и продуктами разделения воздуха». /Ср/	6	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Э 6 Э 7	

				ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1		
2.15	Расчет компрессионной холодильной установки. /Пр/	6	2	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Л 3.1 Э 6 Э 7	
2.16	Обеспечение предприятий холодом и продуктами разделения воздуха. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	8	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Л 3.1 Э 6 Э 7	
	Раздел 3 Технологические энергоносители при производстве металлizedанного сырья					
3.1	Энергоносители и их распределение при производстве металлizedанного сырья на установках HYL-III и MIDREX. Показатели потребления энергетических ресурсов при производстве металлizedанного сырья. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6	
3.2	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Энергоносители и их распределение при производстве металлizedанного сырья на установках HYL-III и MIDREX. Показатели потребления энергетических ресурсов при производстве металлizedанного сырья». /Ср/	6	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6	
3.3	Использование топлива в тепловых агрегатах при производстве металлizedанного сырья. Вторичные энергоресурсы при производстве металлizedанного сырья. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6	
3.4	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Использование топлива в	6	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6	

	тепловых агрегатах при производстве металлizedанного сырья. Вторичные энергоресурсы при производстве металлizedанного сырья». /Ср/			УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1		
3.5	Использование топлива при генерации восстановительного газа. Вторичные энергоресурсы при генерации восстановительного газа. /Лек/	6	2	УК-1-31 УК-1-У1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6	
3.6	Усвоение текущего и самостоятельное изучение учебного материала по теме «Использование топлива при генерации восстановительного газа. Вторичные энергоресурсы при генерации восстановительного газа». /Ср/	6	6	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ПК-1-31 ПК-1-У1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6	
3.7	Определение состава и температуры восстановительного газа. /Пр/	6	5	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6 Л 3.1	
3.8	Изучение методики расчета состава и температуры восстановительного газа. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	20	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6 Л 3.1	
3.9	Определение состава колошникового газа. /Пр/	6	4	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6 Л 3.1	
3.10	Изучение методики расчета состава колошникового газа. Подготовка к ПЗ. /Ср/	6	16	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1	Л 1.3 Л 1.5 Л 2.6 Л 3.1	

				ПК-1-У1 ПК-1-В1		
3.11	Подготовка, написание и защита домашнего задания «Расчет тупиковой воздухопроводной сети с целью подбора оборудования компрессорной станции». /Ср/	6	27	УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.3 Л 2.5 Л 2.6 Л 3.1 Э 1 Э 2	
	Часы на контроль. /Контроль/	6	36	УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-2-31 УК-2-32 УК-2-У1 УК-2-В1 ОПК-3-31 ОПК-3-У1 ОПК-3-В1 ПК-1-31 ПК-1-У1 ПК-1-В1	Л 1.1-Л 1.5 Л 2.1-Л 2.6	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачету с оценкой)

Раздел 1. Технологические энергоносители промышленных предприятий.

1. Что называют энергоносителем? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
2. Характеристика энергоносителей промышленного предприятия. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
3. Классификация источников энергоснабжения. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
4. Состав оборудования источников энергоснабжения. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
5. Что представляет собой система производства и распределения энергоносителей? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
6. Чем достигается обеспечение потребителей энергоносителями с заданными параметрами? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
7. Как обеспечивается заданный режим потребления энергоносителя? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
8. Чем обеспечивается надежность и бесперебойность подачи энергоносителя потребителям? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
9. Что относится к вспомогательным элементам системы технологических энергоносителей? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
10. Выборе энергоносителей и их характеристик. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)

Раздел 2. Снабжение сжатым воздухом, газом и водой, и обеспечение холодом и продуктами разделения воздуха промышленных предприятий.

1. Какими параметрами характеризуется влажный воздух? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
2. Какие загрязнения встречаются в сжатом воздухе? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
3. Что называют нагрузкой на компрессорную станцию? Какие нагрузки встречаются на компрессорной станции? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
4. В чем заключается укрупненный метод расчета нагрузки на компрессорной станции? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
5. Как осуществляется выбор типа компрессора? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
6. Почему эксплуатация компрессорной станции должна быть организована так, чтобы компрессоры работали с полной нагрузкой? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)

ПК-1-У1)

7. В чем заключается преимущество многоступенчатого сжатия в компрессоре перед одноступенчатым? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
8. Какое оборудование на компрессорной станции относится к вспомогательному? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
9. Почему сжатый воздух необходимо очищать от влаги и масла? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
10. Какие вещества применяются для осушки воздуха? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
11. Что понимают под компоновкой компрессорной станции? Какие варианты компоновок компрессорных станций наиболее часто применяются? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
12. Какие горючие компоненты входят в состав газов, используемых для газоснабжения предприятий? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
13. Каковы предельные нормы содержания вредных примесей в газообразном топливе? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
14. Изложите классификацию природных газов. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
15. Расскажите, какие способы обработки газа на промыслах вы знаете. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
16. Нарисуйте схему магистрального газопровода и дайте основные ее характеристики. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
17. Как и в каких структурах организуют подземное хранение газа? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
18. Проклассифицируйте газопроводы по давлению газа и назначению. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
19. На какие разделы по числу ступеней давления разделяются системы газоснабжения? Каковы их преимущества и недостатки? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
20. Изложите методику гидравлического расчета газопровода низкого и высокого давления. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
21. Обоснуйте достоинства сжиженных газов при использовании их для газоснабжения городов. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
22. Какие системы водоснабжения вы знаете? По каким основным критериям производят классификацию систем водоснабжения? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
23. Как осуществляется подача воды к потребителю? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
24. Что включает в себя система производственного водоснабжения? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
25. Какова классификация систем производственного водоснабжения? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
26. Какие виды источников водоснабжения вы знаете? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
27. Какие сооружения для забора воды вы знаете? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
28. Приведите классификацию насосных станций. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
29. Что влияет на график суточного потребления технической воды? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
30. Что определяет коэффициент неравномерности водопотребления? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
31. Что называют величиной свободного напора? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
32. Какие виды водопроводных сетей вы знаете? В чем их основное отличие? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
33. В чем заключается расчет водопроводной сети? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
34. Какими двумя методами может осуществляться гидравлический расчет водопроводных сетей? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
35. Какие варианты включения насосов существуют? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
36. Какое основное требование предъявляется к водопроводной сети? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)

37. На какие виды подразделяются охладители: а) в зависимости от способа отвода теплоты; б) в зависимости от способа подвода воздуха к охлаждаемой воде? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
38. Какие основные показатели качества воды вы знаете? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
39. Какими способами осуществляется удаление взвешенных частиц из водопроводной воды? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
40. Какие типы холодильных установок вы знаете? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
41. Что называют хладагентом, а что хладоносителем? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
42. Какие параметры являются основными при выборе холодильного агрегата? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
43. Как производят выбор типа и количества холодильных установок (поэтапно)? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
44. В чем отличие между идеальным и реальным циклом парокомпрессионной холодильной установки? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
45. Каково назначение систем криообеспечения? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
46. В каких случаях используются адсорбционно-десорбционные методы разделения компонентов? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
47. Где применяют чистый кислород? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
48. Что является необходимым условием низкотемпературной ректификации? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
49. Для чего используют двойную ректификацию? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
50. Где происходит очистка воздуха от двуокиси углерода в установках низкого давления? (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)

Раздел 3. Технологические энергоносители при производстве металлizedованного сырья.

1. Роль энергоносителей в процессах металлizationи сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
2. Снабжение (схемы и оборудование) и подготовка природного газа для производства металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
3. Характеристики, технические требования по снабжению и подготовке природным газом производства металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
4. Снабжение (схемы и оборудование) и подготовка технической водой для производства металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
5. Характеристики, технические требования по снабжению и подготовке технической водой производства металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
6. Снабжение (схемы и оборудование) кислород и азотом производства металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
7. Характеристики, технические требования по снабжению кислород и азотом производства металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
8. Снабжение (схемы и оборудование) сжатым воздухом производства металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
9. Характеристики, технические требования по снабжению сжатым воздухом производства металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
10. Схема технологических газов производства металлizedованного сырья в процессе NYL. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
11. Схема технологических газов производства металлizedованного сырья в процессе MIDREX. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)
12. Вторичные энергоресурсы при производстве металлizedованного сырья. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

В семестре 6 по курсу предусмотрен экзамен. Возможна простановка экзамена на основе результатов текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине в течение семестра.

В семестре 6 предусмотрены:

- 1) Контрольная работа № 1 по разделу 1. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31)
- 2) Контрольная работа № 2 по разделу 2. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)

<p>3) Контрольная работа № 3 по разделу 3. (УК-1-31; УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; ОПК-3-31; ОПК-3-У1; ПК-1-31; ПК-1-У1)</p> <p>4) Расчетно-графические работы по практическим занятиям №№ 1-6 по разделу 2 и 3 (Л 3.2). (УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; УК-2-В1; ОПК-3-У1; ОПК-3-В1; ПК-1-У1; ПК-1-В1). В методических указаниях для практических занятий приведены задачи (по вариантам) по следующим темам курса:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Снабжение промышленного предприятия сжатым воздухом. - Газоснабжение промышленного предприятия. - Водоснабжение промышленного предприятия. - Холодоснабжение промышленного предприятия. - Вторичные энергоносители в процессах производства металлизированного сырья. <p>5) Домашнее задание (УК-1-У1; УК-1-В1; УК-2-31; УК-2-32; УК-2-У1; УК-2-В1; ОПК-3-У1; ОПК-3-В1; ПК-1-У1; ПК-1-В1). Домашнее задание выполняется в форме расчетно-графической работы. Тема домашнего задания: «Расчет тупиковой воздухопроводной сети с целью подбора оборудования компрессорной станции». Задание по вариантам приведено в учебно-методическом пособии для выполнения домашних заданий (код Л 3.1). При защите домашнего задания по просьбе преподавателя студент должен дать более подробные пояснения по приведенным вопросам и ходу решения задачи.</p>	<p>Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.</p>
<p>5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)</p>	
<p>Экзамен проводится по билетам. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса из установленного перечня по темам, изложенным в 4 разделе данной РПД.</p>	
<p>Пример:</p>	
<p>Экзаменационный билет №1</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. Что называют энергоносителем? 2. Каковы предельные нормы содержания вредных примесей в газообразном топливе? 3. Схема технологических газов производства металлизированного сырья в процессе NYL. 	
<p>Билеты хранятся на кафедре и утверждены ее заведующим.</p>	
<p>5.4. Методика оценки освоения дисциплины</p>	
<p>Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: экзамен.</p>	
<p>Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости:</p>	
<p>Методика расчета оценки контрольной работы:</p>	
<p>– Оценка «зачтено» – обучающийся показывает достаточные знания в объеме пройденной программы, ответы излагает без ошибок либо с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике.</p>	
<p>– Оценка «не зачтено» – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p>	
<p>Методика расчета оценки расчетно-графических работ по практическим занятиям:</p>	
<p>– Оценка «зачтено» – обучающийся выполняет полное и аргументированное решение задачи, либо выполняет полное решение задачи, но не может аргументировать свое решение, либо выполняет решение задачи, однако допускает не принципиальные ошибки, устраняемые после обсуждения хода решения с преподавателем и другими обучающимися.</p>	
<p>– Оценка «не зачтено» – обучающийся не может решить задачу.</p>	
<p>Методика расчета оценки домашнего задания:</p>	
<p>– Оценка «отлично» – обучающийся правильно выполнил домашнее задание в соответствии с предъявляемыми требованиями, уверенно владеет умениями и навыками по применению знаний на практике при решении профессиональных задач, при защите ответы излагает без ошибок.</p>	
<p>– Оценка «хорошо» – обучающийся выполнил домашнее задание с небольшими неточностями в соответствии с предъявляемыми требованиями, владеет умениями и навыками по применению знаний на практике при решении профессиональных задач, при защите допускает незначительные ошибки.</p>	
<p>– Оценка «удовлетворительно» – обучающийся выполнил домашнее задание с неточностями в соответствии с предъявляемыми требованиями, владеет умениями и навыками по применению знаний на практике при решении профессиональных задач, при защите ответы излагает с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов.</p>	
<p>– Оценка «неудовлетворительно» – обучающийся неправильно выполнил домашнее задание либо выполнил с грубыми нарушениями требований, недостаточно владеет умениями и навыками по применению знаний на практике при решении профессиональных задач, при защите допускает грубые ошибки при ответе, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.</p>	
<p>Условия допуска к экзамену по дисциплине:</p>	
<p>– выполнение контрольных работ №№ 1-3;</p>	
<p>– выполнение расчетно-графических работ по практическим занятиям №№ 1-6;</p>	
<p>– выполнение и защита домашнего задания.</p>	

Методика расчета оценки на экзамене:
– Оценка «отлично» – обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно действует по применению полученных знаний на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.
– Оценка «хорошо» – обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, правильно действует по применению знаний на практике, четко излагает материал.
– Оценка «удовлетворительно» – обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляемыми после дополнительных и наводящих вопросов, правильно действует по применению знаний на практике.
– Оценка «неудовлетворительно» – обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания на практике, дает неправильные или неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.
– «не явка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
6.1. Рекомендуемая литература				
6.1.1 Основная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 1.1	А.А. Ионин	Газоснабжение	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб.: "Лань", 2018
Л 1.2	О.Б. Колибаба, В.Ф. Никишов, М.Ю. Ометова	Основы проектирования и эксплуатации систем газораспределения и газопотребления	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	СПб.: "Лань", 2017
Л 1.3	А.М. Парамонов	Технологические энергоносители предприятий	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493427	Омск: Издательство ОмГТУ, 2017
Л 1.4	И.И. Павлинова, В.И. Баженов, И.Г. Губий.	Водоснабжение и водоотведение: учебник и практикум для вузов	ЭБС Юрайт URL: https://urait.ru/bcode/449931	Москва: Издательство Юрайт, 2020.
Л 1.5	Юсфин Ю.С., Пашков Н.Ф.	Металлургия железа: учебник для вузов	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Москва: ИКЦ «Академкнига», 2007
6.1.2 Дополнительная литература				
Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 2.1	В.И. Аксенов	Водоснабжение металлургических предприятий	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Екатеринбург : УрФУ, 2011
Л 2.2	М.Г. Журба, Л.И. Соколова, Ж.М. Говорова	Водоснабжение. Проектирование систем и сооружений. Т 3	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Издательство АСВ, 2010
Л 2.3	В.И. Кичигин	Водоотводящие системы промышленных предприятий	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Издательство АСВ, 2011
Л 2.4	А.А. Ионин, В.А. Жила, В.В. Артихович	Газоснабжение	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Издательство АСВ, 2011
Л 2.5	А.Г. Аверкин	Примеры и задачи	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : АСВ, 2007

		по курсу "Кондиционирование воздуха и холодоснабжение"		
Л 2.6	А.В. Кравцов, М.А. Самборская, А.В. Вольф, О.Е. Митянина	Основы проектирования процессов переработки природных энергоносителей	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442115	Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л 3.1	В.В. Федина	Технологические энергоносители предприятий. Методические указания по выполнению домашнего задания	НТБ СТИ НИТУ «МИСиС»	Старый Оскол: СТИ НИТУ «МИСиС», 2020

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	Устройство и назначение основных узлов компрессорной установки https://www.youtube.com/watch?v=ivQJ1SrzXkE&feature=emb_logo
Э 2	СМАРТ - оптимизация работы компрессорных станций https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=VOEk5uQoiTU&feature=emb_logo
Э 3	Методика оценки технического состояния магистрального газопровода https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=5L3FN95ZX3M&feature=emb_logo
Э 4	Система оборотного водоснабжения https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=DYqHm7NRkvM&feature=emb_logo
Э 5	Эжекционные градирни - опыт внедрения. Инновации в системах СОВ https://www.youtube.com/watch?time_continue=2&v=QiFPZJS2ibE&feature=emb_logo
Э 6	Вебинар: Системы промышленного холодоснабжения https://www.youtube.com/watch?v=jfP1F2r0Xus&feature=emb_logo
Э 7	Промышленная технология разделения воздуха https://yandex.ru/video/preview/?filmId=1588730869061259368&text=Обеспечение+предприятий+продуктами+разделения+воздуха

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows,
П 2	Microsoft Office.

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	- Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):
И 2	- аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И 3	- аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И 4	- наукометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И 5	- научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

7.1	Аудитория № 308 Лаборатория технической термодинамики и механики газов Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест персональный компьютер ПЭВМ "ХОПЕР", проектор для презентаций EB-460.
7.2	Помещение для самостоятельной работы обучающихся Аудитория № 306 Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий: комплект учебной мебели на 25 посадочных мест, рабочая станция Core i3-4130 – 4 шт,

	<p>рабочая станция HP Z420 – 8 шт, проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032. В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>
--	---

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное изучение курса «Технологические энергоносители в процессах производства металлizedованного сырья» требует посещения лекций, активной работы на практических занятиях, ознакомления с основной и дополнительной литературой. Во время лекции студент должен вести краткий конспект лекций. Обучающемуся необходимо регулярно отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам. При подготовке к практическим занятиям необходимо просмотреть конспекты лекций и методические указания, рекомендованную литературу по данной теме. За 10 минут до окончания занятия преподаватель проверяет объем выполненной на занятии работы и отмечает результат в рабочем журнале. Оставшиеся невыполненные пункты практического занятия студент обязан доделать самостоятельно. После проверки преподаватель может проводить устный или письменный опрос у студентов для контроля усвоения ими основных теоретических и практических знаний по теме занятия. При подготовке к итоговому тестированию в дополнение к изучению конспектов лекций, необходимо пользоваться учебной литературой, рекомендованной к настоящей программе. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas). Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.

При изучении дисциплины «Технологические энергоносители в процессах производства металлizedованного сырья» необходимо использовать следующее учебное издание, разработанное на кафедре металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой и рекомендованное к использованию в учебном процессе:

- Практикум по дисциплине «Технологические энергоносители в процессах производства металлizedованного сырья» для направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.