

Энгельсский технологический институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Саратовский государственный технический
университет имени Гагарина Ю.А.»
Кафедра «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых
производств»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

Б.1.2.14 «Теплотехника»

направления подготовки 20.03.01 «Техносферная безопасность»

Профиль «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная безопасность,
охрана труда»

форма обучения – очная
курс – 3
семестр – 6
зачетных единиц – 3
часов в неделю – 3
всего часов – 108 ,
в том числе:
лекции – 32
практические занятия – нет
лабораторные занятия – 16
самостоятельная работа – 60
зачет – 6 семестр
экзамен – нет
РГР – нет
курсовая работа – нет
курсовой проект – нет

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры ТОХП

«20» июня 2022 года, протокол № 10

Зав. кафедрой М.В.Иванова / Левкина Н.Л./

Рабочая программа утверждена на заседании УМКН

«27» июня 2022 года, протокол № 5

Председатель УМКН С.И.Жилина / Жилина Е.В./

Энгельс 2022

1. Цели и задачи дисциплины

Учебная дисциплина «Теплотехника» реализует требования федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Цель преподавания дисциплины: формирование технологического мировоззрения бакалавров для их производственно-технологической и проектно-конструкторской профессиональной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование системы научных, методологических и практических знаний, необходимых будущим специалистам при эксплуатации различного энерготехнологического оборудования профильных (нефтегазопромысловых, нефтехимических) предприятий, для его совершенствования или создания нового;
- освоение теоретических основ теплотехники, включающих в себя термодинамический анализ энерготехнологических систем и теорию тепломассопереноса;
- изучение конструкций, принципов работы и методов теплового расчета энергетического и энерготехнологического оборудования промышленных предприятий.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Согласно ФГОС и ООП дисциплина «Теплотехника» относится к блоку Б.1.2 Вариативная часть.

Дисциплина базируется на предварительном изучении следующих курсов: физики, математики, химии, философии, гидравлики. Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание основ дифференциального и интегрального исчисления, основных законов физики, умения строить модели и решать конкретные задачи определенной степени сложности, владение целостной системой знаний, формирующей физическую картину окружающего мира и, в особенности, законов термодинамики и теплотехники.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате изучения данной дисциплины используются впоследствии при изучении «Системы защиты среды обитания», а также при прохождении практики и выполнении научно-исследовательской работы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие профессиональные компетенции при освоении ООП ВО, реализующей Федеральный Государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО):

ПК-4 - способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;

ПК-5 - способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей.

Студент должен знать:

- способы системного изучения научно-технической информации;
- состояние и перспективы развития промышленных производств;
- базовые методы исследовательской деятельности в области теплотехники
- основные законы термодинамики;
- свойства различных рабочих тел и методы расчета параметров и процессов изменения их состояния;
- количественные и качественные методы термодинамического анализа процессов и циклов тепловых двигателей и аппаратов с целью повышения тепловой экономичности, уменьшения капитальных затрат, уменьшения или сведения к минимуму отрицательного воздействия на окружающую среду в процессе эксплуатации этого оборудования.

Студент должен уметь:

- проводить необходимые термодинамические и теплотехнические расчеты;
- осуществлять выбор оптимальных вариантов при решении практических задач, связанных с совершенствованием и работой разнообразного теплотехнического оборудования.

Студент должен владеть:

- методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования;
- методами расчета термодинамических процессов реальных газов и паров;
- навыками составления тепловых балансов топливоиспользующего оборудования нефтегазовых производств.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ Мо-ду-ля	№ Неде-ли	№ Те-мы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лек-ции	Лабора-торные	Прак-тичес-кие	СРС
1	1-4	1	Техническая термодинамика. Параметры состояния рабочих тел, способы вычисления работы теплоты. Первый и второй закон термодинамики	28	8	2	-	18
2	5-10	2	Основы тепломассообмена, теплопроводность, конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Теплопередача. Расчёт теплообменных аппаратов.	38	12	8	-	18
3	11-16	3	Энерготехнологические установки предприятий химической и нефтехимической промышленности. Классификация установок. Котельные установки. Топливо. Методы расчета процессов горения. Тепловые балансы. Промышленные печи предприятий химической и нефтехимической промышленности. Методы теплового расчета.	42	12	6	-	24
Всего				108	32	16	-	60

5. Содержание лекционного курса

№ темы	Всего Часов	№ Лек-ции	Тема лекции. Вопросы, обрабатываемые на лекции	Учебно-методическое об.
1	2	3	4	5
1	2	1	Общие понятия и определения. Идеальные газы. Первый закон термодинамики	1-8
1	2	2	Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы. Теория циклов	1-8
1	2	3	Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух	1-8
1	2	4	Процессы истечения и дросселирования газов и паров. Компрессоры.	1-8
2	2	5	Циклы и рабочий процесс тепловых двигателей.	1-8
2	2	6	Холододогенерирующие установки в нефтегазовых технологиях	1-8
2	2	7	Предмет и методы теории теплообмена. Основные виды переноса теплоты – теплопроводность, конвекция, излучение. Понятие теплоотдачи и теплопередачи.	1-8
2	2	8	Понятия температурного поля и температурного градиента. Закон Фурье.	1-8

			Расчетные формулы стационарной теплопроводности для плоской и цилиндрической стенок	
2	2	9	Методы расчетного исследования конвективного теплообмена. Основы теории подобия конвективного теплообмена. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции.	1-8
2	2	10	Основные понятия и определения. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами.	1-8
3	2	11	Теплопередача через плоскую и цилиндрические стенки.	1-8
3	2	12	Принципы расчета теплообменных аппаратов. Понятия среднего и средне-логарифмического температурных напоров.	1-8
3	2	13	Общие сведения о топливе. Технические характеристики топлива. Определение расхода воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива.	1-8
3	2	14	Общие сведения о котельных установках. Котельный агрегат и его элементы. Тепловой баланс котельного агрегата. Расчет теплообмена в топке	1-8
3	2	15	Конструктивные и режимные характеристики промышленных печей. Тепловой баланс печного агрегата. Расчет теплообмена в печном агрегате.	1-8
3	2	16	Общие сведения. Классификация печей по теплотехническому признаку. Основные типы и конструктивные схемы печей нефтегазовой промышленности. Методы расчета интегрального и зонального теплообмена в печах нефтегазовой промышленности	1-8

6. Перечень практических занятий

Учебным планом не предусмотрены.

7.Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	2	Определение показателя адиабаты	9-13
2	2	Определение показателя адиабаты воздуха.	9-13
2	2	Движение газа в канале переменной площади живого сечения.	9-13
2	2	Теплоотдача горизонтальной трубы при свободном	9-14

		движении воздуха	
2	2	Исследование работы воздушного поршневого компрессора.	9-13,15
3	2	Определение параметров влажного воздуха.	9-13,16
3	2	Изучение работы парокompрессионной холодильной машины.	9-13,17
3	2	Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя.	9-13,18

8. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Задания и вопросы для самостоятельного изучения	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	6	Расчет калорических параметров состояния термодинамической системы, представленной смесью газов	1-13
1	6	Расчет и анализ циклов тепловых двигателей. Решение задач на построение, расчёт и анализ циклов паротурбинных установок (ПТУ): циклы ПТУ с регенеративным подогревом питательной воды; циклы ПТУ с промежуточным перегревом пара. Теплофикационный цикл.	1-13
1	6	Расчет процесса горения природного газа. Тепловой баланс печей нефтегазовой промышленности. Решение задач на определение составляющих теплового баланса, к.п.д. и расхода топлива.	1-13
2	6	Расчет эксергии, эксергетических потерь и эксергетического КПД. Диаграмма потоков анергии и эксергии	1-13
2	6	Конструкции компрессорных установок Осевые центробежные компрессоры.	1-13
2	6	Характеристики и свойства холодильных агентов. Классификация хладагентов.	1-13
3	6	Теплоотдача при изменении агрегатного состояния: при кипении и конденсации	1-13
3	6	Углублённое изучение конструкций и режимов работы печей нефтегазовой промышленности.	1-13
3	6	Абсорбционная холодильная машина. Принципы работы, циклы, термодинамический анализ.	1-13
3	6	Пароэжекторная холодильная установка (ПЭХУ). Общие положения. Принципиальная схема ПЭХУ, рабочие процессы. Область применения.	1-13

9. Расчетно-графическая работа

Учебным планом не предусмотрена.

10. Курсовая работа

Учебным планом не предусмотрена.

11. Курсовой проект

Учебным планом не предусмотрен.

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

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Теплотехника» должны сформироваться общепрофессиональные и профессиональные компетенции

ПК-4 - способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;

ПК-5 - способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей.

Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

1. Формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);

2. Приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также успешной сдачи зачета.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ПК-4, ПК-5	(6 семестр)	- способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности (ПК-4); - способность ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства,	Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
			Промежуточные отчеты: отчет о выполнении лабораторных работ, зачет.	Вопросы к зачету.	При освоении студентом более 80% показателей данной компетенции, его знания оцениваются на «отлично», от 60% до 80% - «хорошо»,

		системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей (ПК-5).			от 40% до 60% «удовлетворительно», менее 40% - «неудовлетворительно»
--	--	---------------------------------------------------------------------------	--	--	----------------------------------------------------------------------

Для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины Б 1.2.14 «Теплотехника», проводится зачет.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Теплотехника» включает учет успешности выполнения лабораторных работ, самостоятельной работы и получение зачета.

Лабораторные работы считаются успешно выполненными в случае предоставления в конце занятия отчета (протокола), включающего тему, ход работы, соответствующие расчёты, уравнения реакций и защите лабораторного занятия – ответе на вопросы по теме работы. Шкала оценивания – «зачтено / не зачтено». «Зачтено» за лабораторную работу ставится в случае, если она полностью правильно выполнена, при этом обучающимся показано свободное владение материалом по дисциплине. «Не зачтено» ставится в случае, если работа решена неправильно, тогда она возвращается студенту на доработку и затем вновь сдаётся на проверку преподавателю.

Самостоятельная работа считается успешно выполненной в случае успешного выполнения тестовых заданий.

Зачет сдаётся устно, по билетам, в которых представлено 2 вопроса из перечня «Вопросы для зачета».

Уровни освоения компетенций ПК-4, ПК-5

Ступени уровней освоения компетенции	Отличительные признаки
Пороговый (удовлетворительный)	знает и понимает теоретический материал с незначительными пробелами
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях
	низкое качество выполнения учебных заданий (не выполнены, либо оценены числом баллов, близким к минимальному); низкий уровень мотивации учения; несформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Продвинутый (хорошо)	знает и понимает теоретический материал достаточно полно, без пробелов
	не достаточно умеет применять практические знания в конкретных ситуациях

	достаточное качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками); средний уровень мотивации учения; недостаточная сформированность некоторых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях
Высокий (отлично)	знает и понимает теоретический материал в полном объеме, без пробелов
	Полностью сформированы необходимые практические умения при применении знаний в конкретных ситуациях
	высокое качество выполнения всех предусмотренных программой обучения учебных заданий (оценены числом баллов, близким к максимальному); высокий уровень мотивации учения; сформированность необходимых практических навыков при применении знаний в конкретных ситуациях

13. Вопросы для зачета

1. Основные параметры состояния газов.
2. Уравнения состояния идеальных газов.
3. Способы задания состава газовых смесей. Пересчет состава смеси.
4. Расчет основных свойств газовых смесей - R , p_i , c .
5. Теплоемкость. Виды теплоемкостей. Определение количества теплоты через теплоемкость.
6. Изобарная и изохорная теплоемкости. Уравнение Майера.
7. Внутренняя энергия, работа расширения газа.
8. Первый закон термодинамики.
9. Энтальпия.
10. Энтропия.
11. Изохорный процесс изменения состояния идеальных газов.
12. Изобарный процесс изменения состояния идеальных газов.
13. Изотермический процесс изменения состояния идеальных газов.
14. Адиабатный процесс изменения состояния идеальных газов.
15. Политропный процесс изменения состояния идеальных газов.
16. Второй закон термодинамики применительно к тепловым машинам.
17. Прямой и обратный термодинамические циклы. Понятия термического К.П.Д. и холодильного коэффициента.
18. Водяной пар. Общие положения.
19. p_v – диаграмма водяного пара.
20. T_s – диаграмма водяного пара.
21. h_s – диаграмма водяного пара.
22. Паросиловая установка. Цикл Ренкина. Термический К.П.Д.
23. Паросиловая установка. Цикл с промежуточным перегревом. Термический К.П.Д.
24. Использование h_s - диаграммы для анализа и расчета паросиловых

- установок.
25. Цикл ДВС с подводом теплоты по изохоре. Термический К.П.Д.
 26. Цикл ДВС с подводом теплоты по изобаре. Термический К.П.Д.
 27. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты. Термический К.П.Д.
 28. Газотурбинные установки. Цикл, термический К.П.Д.
 29. Дросселирование газов и паров. Расширение с совершением внешней полезной работы.
 30. Парокомпрессионная холодильная машина. Цикл в T_s - диаграмме, холодильный коэффициент.
 31. Парокомпрессионная холодильная машина. Цикл в $lgP-h$ - диаграмме. Определение основных характеристик работы машины.
 32. Абсорбционная холодильная установка. Холодильный коэффициент.
 33. Основные характеристики влажного воздуха.
 34. hd – диаграмма влажного воздуха.
 35. Исследование процесса сушки в hd - диаграмме.
 37. Теплообмен. Основные понятия и определения. Закон Фурье для теплопроводности.
 38. Расчетные формулы стационарной теплопроводности для плоской стенки однородной и многослойной.
 39. Расчетные формулы стационарной теплопроводности для цилиндрической стенки однородной и многослойной.
 40. Теплопередача через плоскую стенку однородную и многослойную.
 41. Теплопередача через цилиндрическую стенку однородную и многослойную.
 42. Критический диаметр. Принципы выбора изоляции.
 43. Конвективный теплообмен. Основные понятия. Уравнение Ньютона-Рихмана.
 44. Критерии и уравнения подобия конвективного теплообмена.
 45. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции.
 46. Теплоотдача при кипении и конденсации.
 47. Лучистый теплообмен. Основные понятия, законы и расчетные формулы.
 48. Расчет теплообменных аппаратов. Определение среднего температурного напора.
 49. Топливо. Общие сведения. Состав топлива.
 50. Теплота сгорания топлива.
 51. Расчет горения топлива.
 52. Котельные агрегаты. Общие сведения. Конструктивная схема парового котельного агрегата с естественной циркуляцией.
 53. Тепловой баланс котельного агрегата.
 54. Промышленные нефтегазовые печи. Классификация. Основные конструкции.
 55. Тепловой баланс печного агрегата

14. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентностного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет не менее 20%.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

Основная литература

1.Теплотехника: учебное пособие для ВО / Г.А. Круглов, Р.И. Булгакова, Е.. Круглова; под редакцией Г.А. Круглова. — Санкт-Петербург, 2020. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-5553-9. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143117> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Теплотехника: учебное пособие для ВО /А.А. Александров, А.Р. Архаров, И.А. Архаров [и др.]; под редакцией; под редакцией А.А. Александрова. — Москва: издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. — 876 с. — ISBN 978-5-7038-4662-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/106405> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Косырева, Н. Н. Теплотехника : учебное пособие / Н. Н. Косырева, А. П. Сергеев. — Волгоград : Волгоградский ГАУ, 2016. — 88 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100813>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Теплотехника : учебное пособие / В. В. Дырдин, А. А. Мальшин, В. Г. Смирнов, Т. Л. Ким. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2017. — 174 с. — ISBN 978-5-906888-92-1. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115115> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Крылов, В. И. Теплотехника : учебное пособие / В. И. Крылов. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2019. — 71 с. — ISBN 978-5-7641-0572-7. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/49124> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

6.Яновский, А. А. Теоретические основы теплотехники: учебное пособие / А. А. Яновский. — Ставрополь : СтГАУ, 2017. — 104 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107219> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.Трегулов, В. В. Техническая термодинамика и теплотехника : учебное пособие / В. В. Трегулов, В. Р. Трегулов. — Рязань : РГРТУ, 2014. — 128 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/168112> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Дзюзер, В. Я. Теплотехника и тепловая работа печей : учебное пособие для вузов / В. Я. Дзюзер. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-6789-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152446> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9.Иванова, И. В. Справочник по теплотехнике : учебное пособие / И. В. Иванова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2012. — 40 с. — ISBN 978-5-9239-0457-4. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/45370>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10.Теплотехника: практикум: учебное пособие / составители П. Л. Лекомцев [и др.]. — Ижевск: Ижевская ГСХА, 2020. — 116 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178021>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Теплотехника. Практический курс : учебное пособие / Г. А. Круглов, Р. И. Булгакова, Е. С. Круглова, М. В. Андреева. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-2575-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/167462>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

12.Логинов, В. С. Практикум по основам теплотехники: учебное пособие / В. С. Логинов, В. Е. Юхнов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-8114-3377-3. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112679>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

13.Леденева, Г. А. Практикум по теплотехнике : учебное пособие / Г. А. Леденева, Д. В. Гурьянов. — Воронеж: Мичуринский ГАУ, 2008. — 65 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47193>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

14. Теплоотдача горизонтальной трубы при свободном движении воздуха — URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=31597&rashi renie=doc>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

15. Исследование работы воздушного поршневого — URL: компрессора. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=31594&rashirenienie=doc> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

16. Определение параметров влажного воздуха. — URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=31591&rashirenienie=doc> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

17. Изучение работы парокомпрессионной холодильной машины. — URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=31595&rashirenienie=doc> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

18. Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя. — URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=31598&rashirenienie=doc> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

- НЭБ eLibrary (<https://elibrary.ru>);
 - ЭБС «Лань» (<https://e.lanbook.com>);
 - ЭБС «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>);
 - ЭБС «Университетская научно-техническая библиотека» (<http://lib.sstu.ru>);
 - ЭБС «Единое окно» (<http://window.edu.ru>);
 - ЭБ диссертаций Российской государственной библиотеки (<https://dvs.rsl.ru>);
 - международная реферативная база данных Scopus (<https://www.scopus.com>);
 - международная реферативная база данных Web of Science (<http://apps.webofknowledge.com>) и др.
- Источники ИОС ЭТИ СГТУ*
(<http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=117>)

16. Материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 20 столов, 40 стульев; рабочее место преподавателя; мультимедийная доска; проектор BENQ 631, системный блок (Atom2550/4Гб/500, клавиатура, мышь), подключенный в сеть с выходом в Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А., учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины

Программное обеспечение: Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint), GoogleChrome, ПО для мультимедийной доски.

Учебная аудитория для проведения лабораторных работ

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 24 рабочих места обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; Стенд «Исследование холодильной машины», Стенд по исследованию воздушного компрессора, Стенд «Теплоотдача горизонтальной трубы при свободном движении воздуха», Стеллаж металлический.

Рабочая учебная программа по дисциплине Б.1.2.14 «Теплотехника» составлена в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта ВО с учетом рекомендаций ПрОП ВО по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» и учебного плана по профилю подготовки «Защита в чрезвычайных ситуациях, промышленная и пожарная безопасность, охрана труда»



Рабочую программу составил _____

/ В.М. Седелкин

17. Дополнения и изменения в рабочей программе

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Зав. кафедрой _____ / _____ /

Внесенные изменения утверждены на заседании УМКН
« ____ » _____ 20 ____ года, протокол № _____

Председатель УМКН _____ / _____ /