

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

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 – заочная
курс – 4
семестр – 7
зачетных единиц – 3
всего часов – 108
в том числе:
лекции – 8
практические занятия – 4
лабораторные занятия – 8
самостоятельная работа – 92
зачет – 7 семестр
экзамен – нет
контрольная работа – 7 семестр

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.В.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 теплопереноса;
- изучение конструкций, принципов работы и методов теплового расчета энергетического и энерготехнологического оборудования промышленных предприятий.

2. Место дисциплины в структуре ООП 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

№ модуля	№ недели	№ Темы	Наименование темы	Часы				
				Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	СРС
1		1-2	Техническая термодинамика. Параметры состояния рабочих тел, способы вычисления работы теплоты. Первый и второй закон термодинамики Основы теплообмена, теплопроводность, конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Теплопередача. Расчёт теплообменных аппаратов.	90	4	4	-	80
2		3	Энерготехнологические установки предприятий пищевой, химической и нефтехимической промышленности. Классификация установок. Котельные установки. Топливо. Методы расчета процессов горения. Тепловые балансы. Промышленные печи предприятий пищевой, химической и нефтехимической промышленности. Методы теплового расчета.	90	4	4	-	84
			Всего	108	8	8	-	92

5. Содержание лекционного курса

№ те-	Всего Часов	№ Лек	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методиче-
-------	-------------	-------	---	------------------

мы		ции		ское об.
1-2	4	1,2	Общие понятия и определения. Идеальные газы. Первый закон термодинамики. Второй закон термодинамики. Термодинамические процессы. Теория циклов. Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух. Процессы истечения и дросселирования газов и паров. Компрессоры. Циклы и рабочий процесс тепловых двигателей. Холододогенерирующие установки в нефтегазовых технологиях	[1], [4],[12],[13]
3	4	3	Предмет и методы теории теплообмена. Основные виды переноса теплоты – теплопроводность, конвекция, излучение. Понятие теплоотдачи и теплопередачи. Понятия температурного поля и температурного градиента. Закон Фурье. Расчетные формулы стационарной теплопроводности для плоской и цилиндрической стенок. Методы расчетного исследования конвективного теплообмена. Основы теории подобия конвективного теплообмена. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции. Основные понятия и определения. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами. Теплопередача через плоскую и цилиндрические стенки. Принципы расчета теплообменных аппаратов. Понятия среднего и средне-логарифмического температурных напоров. Общие сведения о топливе. Технические характеристики топлива. Определение расхода воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива. Общие сведения о котельных установках. Котельный агрегат и его элементы. Тепловой баланс котельного агрегата. Расчет теплообмена в топке. Конструктивные и режимные характеристики промышленных печей. Тепловой баланс печного агрегата. Расчет теплообмена в печном агрегате. 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. Принципы расчета, конструирования и проектирования промышленных печей	[3],[4],[9], [11],[14], [15],[16] [1],[11],[14] [15],[16]
Всего	8			

6. Содержание коллоквиумов

Не предусмотрены учебным планом.

7. Перечень практических занятий

Не предусмотрены учебным планом.

8. Перечень лабораторных работ

№ темы	Всего часов	Наименование лабораторной работы. Задания, вопросы, отрабатываемые на лабораторном занятии	Учебно-методическое обеспечение
---------------	--------------------	---	--

			печение
1	2	3	4
1	4	Определение параметров влажного воздуха. Изучаются теоретические положения, методика проведения эксперимента и методика обработки результатов эксперимента. С помощью психрометра определяются температуры сухого, мокрого термометров и относительная влажность воздуха в помещении. По барометру определяют атмосферное давление. Другие характеристики влажного воздуха определяются расчетным путем на основе термодинамической теории.	[2],[4],[7],[16]
2	4	Изучение работы парокомпрессионной холодильной машины. Теоретическое и экспериментальное изучение термодинамических основ работы парокомпрессионной холодильной машины (ПКХМ). Ознакомление с конструктивной схемой, принципом действия и методикой теплового расчёта ПКХМ, экспериментальное определение параметров хладагента в характерных точках с построением рабочего цикла	[4],[5],[6],[13],[16]
Всего	8		

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы 1	Всего часов 2	Задания и вопросы для самостоятельного изучения 3	Учебно-методическое обеспечение 4
1,2	84	Расчет калорических параметров состояния термодинамической системы, представленной смесью газов	1,3,4,11,12,14
		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.	1,3,4,11,12,14,15
		Расчет процесса горения природного газа.	2,3,11,14,15,16
		Тепловой баланс печей нефтегазовой промышленности. Решение задач на определение составляющих теплового баланса, к.п.д. и расхода топлива.	1,4,11,14,15
		Расчет эксергии, эксергетических потерь и эксергетического КПД. Диаграмма потоков энергии и эксергии	1,3,4,11,12
3	84	Конструкции компрессорных установок Осевые центробежные компрессоры.	1,3,4,5,6,14,16
		Характеристики и свойства холодильных агентов. Классификация хладагентов.	2,4,12,13,16
		Теплоотдача при изменении агрегатного состояния: при кипении и конденсации	1,3,4,11,12,14,16

	Углублённое изучение конструкций и режимов работы печей нефтегазовой промышленности.	1,3,11,14,15
	Абсорбционная холодильная машина. Принципы работы, циклы, термодинамический анализ.	2,4,12,13,16
	Пароэжекторная холодильная установка (ПЭХУ). Общие положения. Принципиальная схема ПЭХУ, рабочие процессы. Область применения.	2,4,12,13,16

В результате освоения заданий самостоятельной работы студент должен уметь решать задачи по изученным темам, подготовиться к выполнению практических занятий, сдаче зачета. На основе изученного материала студент должен выполнить письменные задания в виде модулей, как промежуточного контроля знаний.

10. Расчетно-графическая работа

Не предусмотрена

11. Курсовая работа

Не предусмотрена

12. Курсовой проект

Не предусмотрен

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

Изучение дисциплины Б.1.2.14 «Теплотехника» направлено на формирование профессиональных компетенций: проектно-конструкторская деятельность деятельность (ОПК-2, ПК-26). Перечень показателей для профессиональных компетенций составлен с учетом имеющихся в программе профессионального модуля умений и знаний. Для оценки текущего уровня формирования компетенций проводятся письменные опросы по теории (модули) и практике (контрольные работы). В конце семестра предусмотрено компьютерное тестирование как допуск к экзамену.

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 (практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);

3. Закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями, в ходе защит лабораторных работ, а также решения конкретных технических задач на практических занятиях, успешной сдачи экзамена.

Сформированность компетенции в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

- продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенции по завершении освоения дисциплины;

- высокий уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенции и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Код компетенции	Этап формирования	Показатели оценивания	Критерии оценивания		
			Промежуточная аттестация	Типовые задания	Шкала оценивания
ОПК-2, ПК-26	(6 семестр)	1. способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования (ОПК-2); 2. способность выбирать и применять соответствующие методы моделирования физических, химических и технологических процессов (ПК-26).	Промежуточные отчеты: отчет о выполнении лабораторных работ, экзамен.	Вопросы к экзамену.	При освоении студентом более 80% показателей данной компетенции, его знания оцениваются на «отлично», от 60% до 80% - «хорошо», от 40% до 60% «удовлетворительно», менее 40% - «неудовлетворительно»

Критерии оценки для контрольного тестирования (допуск к экзамену):

- Контрольное тестирование зачтено, если студент дал правильные ответы на контрольные вопросы от 60 и более процентов.
- Контрольное тестирование не зачтено, если студент дал правильные ответы в промежутке от 0 до 59%.

Критерии оценки для экзамена:

- Оценки «отлично» заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание материалов изученной дисциплины, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; проявивший творческие способности в понимании, изложении и использовании материалов изученной дисциплины, безупречно ответившему не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы в рамках рабочей программы дисциплины.
- Оценки «хорошо» заслуживает студент, обнаруживший полное знание материала изученной дисциплины, успешно выполняющий предусмотренные задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; показавшему систематический характер знаний по дисциплине, ответившему на все вопросы билета, но допустившему при этом не принципиальные ошибки.
- Оценки «удовлетворительно» заслуживает студент, обнаруживший знание материала изученной дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справляющийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; допустившим погрешность в ответе на теоретические

вопросы, но обладающий необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

- Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, обнаружившему серьезные пробелы в знаниях основного материала изученной дисциплины, допустившему принципиальные ошибки в выполнении заданий, не ответившему на все вопросы билета и дополнительные вопросы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение по образовательной программе без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине (формирования и развития компетенций, закреплённых за данной дисциплиной). Оценка «неудовлетворительно» выставляется также, если студент: после начала экзамена отказался его сдавать или нарушил правила сдачи экзамена (списывал, подсказывал, обманом пытался получить более высокую оценку и т.д.)

13. Вопросы для зачета

1. Основные параметры состояния газов.
2. Уравнения состояния идеальных газов.
3. Способы задания состава газовых смесей. Пересчёт состава смеси.
4. Расчёт основных свойств газовых смесей - \bar{v} , R , \bar{c}_p , p_i , c .
5. Теплоёмкость. Виды теплоёмкостей. Определение количества теплоты через теплоёмкость.
6. Изобарная и изохорная теплоёмкости. 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 расчёта 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 $\lg P-h$ - диаграмме. Определение основных характеристик работы машины.
32. Абсорбционная холодильная установка. Холодильный коэффициент.
33. Основные характеристики влажного воздуха.
34. h_d – диаграмма влажного воздуха.
35. Исследование процесса сушки в h_d - 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. Расчёт 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 : элек-

тронный // 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&rashirenje=doc> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

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

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

18. Определение коэффициента теплопроводности методом цилиндрического слоя. — URL: <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/InsertStatistika.aspx?IdResurs=31598&rashirenje=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 _____ / _____ /