

Энгельсский технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного  
учреждения высшего образования  
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Технологии и оборудование химических, нефтегазовых  
и пищевых производств»

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

по дисциплине

### **Б 1.2.8 «Техническая термодинамика и теплотехника»**

направления подготовки  
18.03.01 Химическая технология  
Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

Формы обучения: очная, заочная

Объем дисциплины:

в зачетных единицах: 3 з.е.

в академических часах: 108 ак.ч.

Рабочая программа по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника» направления подготовки 18.03.01 «Химическая технология» профиль №4 «Технология химических и нефтегазовых производств» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования 18.03.01 «Химическая технология», утвержденным приказом Минобрнауки России приказ № 922 от 7 августа 2020 года.

Рабочая программа:

**обсуждена и рекомендована** к утверждению решением кафедры «Технология и оборудование химических, нефтегазовых и пищевых производств» от «19» июня 2023 г., протокол № 13.

Заведующий кафедрой ТОХП  /Левкина Н.Л./

**одобрена** на заседании УМКН от «26» июня 2023 г., протокол №5.

Председатель УМКН  /Левкина Н.Л.//

## **1. Цели и задачи дисциплины**

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 (химических, химико-технологических) предприятий, для его совершенствования или создания нового;

- освоение теоретических основ технической термодинамики и 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**

Дисциплина «Б 1.2.8 «Техническая термодинамика и теплотехника» » относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)».

## **3. Требования к результатам освоения дисциплины**

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции (составляющей компетенции)	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-2 - Способен использовать математические, физические, физико-химические, химические методы для решения задач профессиональной деятельности	ИД-4 <sub>ОПК-2</sub> Способен к освоению теоретических основ технической термодинамики и 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 для решения задач профессиональной деятельности	<p><b>знать:</b> состояние и перспективы развития химической промышленности и смежных отраслей; 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</p> <p><b>уметь:</b> проводить необходимые термодинамические и теплотехнические расчеты; осуществлять выбор оптимальных вариантов при решении практических задач, связанных с совершенствованием и работой разнообразного теплотехнического оборудования.</p> <p><b>владеть:</b> 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.</p>

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

##### *очная форма обучения*

Вид учебной деятельности	ак. часов	
	Всего	по семестрам
		5 семестр
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	48	48
• занятия лекционного типа,	16	16
• занятия семинарского типа:		
практические занятия	32	32
лабораторные занятия		
в том числе занятия в форме практической подготовки		
2. Самостоятельная работа студентов, всего	60	60
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	зачет	зачет
Объем дисциплины в зачетных единицах	3	3
Объем дисциплины в акад. часах	108	108

##### *заочная форма обучения*

Вид учебной деятельности	Заочная форма обучения (акад. часов)		Заочная форма обучения по индивидуальным планам в ускоренные сроки (акад. часов)	
	Всего	по семестрам 7 семестр	Всего	по семестрам
1. Аудиторные занятия, часов всего, в том числе:	8	8		
• занятия лекционного типа,	4	4		
• занятия семинарского типа:				
практические занятия	4	4		
лабораторные занятия				
в том числе занятия в форме практической подготовки				
2. Самостоятельная работа студентов, всего	100	100		
– курсовая работа (проект) (отсутствует – / при наличии +)	-	-		
– расчетно-графическая работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-		
– контрольная работа (отсутствует – / при наличии +)	-	-		
3. Промежуточная аттестация: экзамен, зачет с оценкой, зачет	зачет	зачет		
ИТОГО:	ак. часов	108	108	
Общая трудоемкость	зач. ед.	3	3	

## **5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием количества академических часов и видов учебных занятий**

### **5.1. Содержание дисциплины**

**Тема 1. Техническая термодинамика. Параметры состояния рабочих тел, способы вычисления работы теплоты. Первый и второй закон термодинамики.**

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.

**Тема 2. Основы тепломассообмена, теплопроводность, конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Теплопередача. Расчёт теплообменных аппаратов.**

Циклы и рабочий процесс тепловых двигателей. Холододогенерирующие установки в нефтегазовых технологиях.

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.

**Тема 3. Энерготехнологические установки предприятий химической и нефтехимической промышленности. Классификация установок. Котельные установки.**

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.

**Тема 4. Топливо. Методы расчета процессов горения. Тепловые балансы. Промышленные печи предприятий химической и нефтехимической промышленности. Методы теплового расчета.**

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

## 5.2. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

### *очная форма обучения*

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос- тоятельная работа	
1.	Техническая термодинамика. Параметры состояния рабочих тел, способы вычисления работы теплоты. Первый и второй закон термодинамики	4	8	15	ИД-4ОПК-2
2.	Основы тепломассообмена, теплопроводность, конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Теплопередача. Расчёт теплообменных аппаратов.	4	8	15	ИД-4ОПК-2
3.	Энерготехнологические установки предприятий химической и нефтехимической промышленности. Классификация установок. Котельные установки.	4	8	15	ИД-4ОПК-2
4.	Топливо. Методы расчета процессов горения. Тепловые балансы. Промышленные печи предприятий химической и нефтехимической промышленности. Методы теплового расчета.	4	8	15	ИД-4ОПК-2
	<b>Итого</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>60</b>	

**заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Виды занятий, включая самостоятельную работу студентов (в акад. часах)			Код индикатора достижения компетенции
		занятия лекционного типа	занятия семинарского типа / из них в форме практической подготовки	самос- тоятельная работа	
1.	Техническая термодинамика. Параметры состояния рабочих тел, способы вычисления работы теплоты. Первый и второй закон термодинамики	1	1	25	ИД-4 <sub>ОПК-2</sub>
2.	Основы тепломассообмена, теплопроводность, конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Теплопередача. Расчёт теплообменных аппаратов.	1	1	25	ИД-4 <sub>ОПК-2</sub>
3.	Энерготехнологические установки предприятий химической и нефтехимической промышленности. Классификация установок. Котельные установки.	1	1	25	ИД-4 <sub>ОПК-2</sub>
4.	Топливо. Методы расчета процессов горения. Тепловые балансы. Промышленные печи предприятий химической и нефтехимической промышленности. Методы теплового расчета.	1	1	25	ИД-4 <sub>ОПК-2</sub>
	<b>Итого</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>100</b>	



## 5.2. Перечень практических занятий

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Наименование практического занятия	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1	Техническая термодинамика. Параметры состояния рабочих тел, способы вычисления работы теплоты. Первый и второй закон термодинамики	Расчеты характеристик газовых смесей. Решение задач на определение основных характеристик смесей идеальных газов. Расчеты процессов изменения состояния идеальных газов.	8	-	1
2	Основы тепломассообмена, теплопроводность, конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Теплопередача. Расчёт теплообменных аппаратов.	Расчеты процессов изменения состояния водяного пара. Решение задач на использование h,s-диаграммы состояния воды и водяного пара для анализа и расчета процессов водяного пара.	8	-	1
3	Энерготехнологические установки предприятий химической и нефтехимической промышленности. Классификация установок. Котельные установки.	Расчеты процесса сушки. Решение задач на использование h,d-диаграммы влажного воздуха для анализа и расчета процессов сушки. Компрессоры. Определение работы объёмного компрессора. Работа изотермического, адиабатного и политропного сжатия газа. Многоступенчатое сжатие. Определение числа ступеней сжатия.	8	-	1
4	Топливо. Методы расчета процессов горения. Тепловые балансы. Промышленные печи предприятий химической и нефтехимической промышленности. Методы теплового	Расчеты горения топлива. Решение задач а определение теплоты сгорания топлива, расхода воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива различного вида и состава. Тепловой баланс	8	-	1

	расчета.	котельных агрегатов КА. Решение задач на определение составляющих теплового баланса, к.п.д. КА и расхода топлива в КА.			
	<b>Итого</b>		<b>16</b>		<b>4</b>

### 5.3. Перечень лабораторных работ

*Лабораторные работы не предусмотрены*

### 5.4. Задания для самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование раздела, темы дисциплины	Задания, вопросы, для самостоятельного изучения (задания)	Объем дисциплины в акад. часах		
			очная форма обучения	очно-заочная форма обучения	заочная форма обучения
1.	Техническая термодинамика. Параметры состояния рабочих тел, способы вычисления работы теплоты. Первый и второй закон термодинамики	Расчет калорических параметров состояния термодинамической системы, представленной смесью газов	15		25
2.	Основы теплообмена, теплопроводность, конвективный теплообмен. Лучистый теплообмен. Теплопередача. Расчёт теплообменных аппаратов.	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.	15		25
3.	Энерготехнологические установки предприятий химической и нефтехимической промышленности. Классификация установок. Котельные установки.	Расчет эксергии, эксергетических потерь и эксергетического КПД. Диаграмма потоков энергии и эксергии	15		25

4.	Топливо. Методы расчета процессов горения. Тепловые балансы. Промышленные печи предприятий химической и нефтехимической промышленности. Методы теплового расчета.	Тепловой баланс печей нефтегазовой промышленности. Решение задач на определение составляющих теплового баланса, к.п.д. и расхода топлива.	15		25
	<b>Итого</b>		<b>60</b>		<b>100</b>

## 6. Расчетно-графическая работа

*Расчетно-графическая работа не предусмотрена*

## 7. Курсовая работа

*Курсовая работа не предусмотрена*

## 8. Курсовой проект

*Курсовой проект не предусмотрен*

## 9. Контрольная работа

*Контрольная работа предусмотрена для заочной формы обучения.*

## 10. Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценивание результатов обучения по дисциплине и уровня сформированности компетенций (части компетенции) осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с Фондом оценочных средств.

Процедура оценивания знаний, умений, навыков по дисциплине «Техническая термодинамика и теплотехника» включает учет успешности выполнения практических заданий, самостоятельной работы и сдачи зачета.

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

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

### Уровни освоения компетенции

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

### 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 -  $\bar{M}$ ,  $R$ ,  $\bar{c}_p$ ,  $p_i$ ,  $c$ .
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.  $Ts$  – 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  $Ts$  - 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

## **11. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **11.1 Рекомендуемая 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — 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> (дата обращения: 20.10.2021). — Режим доступа: для авториз. Пользователей.

## **11.2. Периодические издания**

*Не используются*

## **11.3 Перечень электронно-образовательных ресурсов**

1. Учебно-методические материалы по дисциплине «Общая химическая технология» размещены в ИОС ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/new/SubjectFGOS/Default.aspx?kod=191>

2. Сайт ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А. <http://techn.sstu.ru/>

## **11.3. Нормативно-правовые акты и иные правовые документы**

*Не используются*

### **11.5 Электронно-библиотечные системы**

1. «ЭБС IPRbooks»,
2. «ЭБС elibrary»
3. ЭБС «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»

### **11.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://elibrary.ru/defaultx.asp?> Научная электронная библиотека
2. <http://www.iprbookshop.ru/> Электронная библиотечная система IPRbooks
3. <http://lib.sstu.ru/> Научно-техническая библиотека СГТУ имени Гагарина Ю.А
4. <http://www.edu.ru/index.php> «Российское образование» - федеральный портал
5. <http://www.runnet.ru/> Федеральная университетская компьютерная сеть России
6. <http://window.edu.ru/> Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

### **11.7. Печатные и электронные образовательные ресурсы в формах, адаптированных для студентов с ограниченными возможностями здоровья (для групп и потоков с такими студентами)**

Адаптированная версия НЭБ, для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья

*Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.*

### **12. Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных**

Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

#### **12.1 Перечень информационно-справочных систем**

Справочная правовая система «Консультант Плюс»

#### **12.2 Перечень профессиональных баз данных**

*Не используются*



### **12.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения**

Образовательный процесс по дисциплине обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства (подлежит обновлению при необходимости).

Microsoft Windows 7, Microsoft Office 2010 (Word, Excel, PowerPoint).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечивается индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде.

### **13. Материально-техническое обеспечение**

*Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа*

Укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения: 24 рабочих места обучающихся; рабочее место преподавателя; классная доска; проекционный экран; мультимедийный проектор; ноутбук, подключенный к сети Интернет и доступом в информационно-образовательную среду ЭТИ (филиал) СГТУ имени Гагарина Ю.А.; демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по рабочей программе дисциплины.

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

Столы и стулья с количеством посадочных мест 20, доска для написания мелом.

Рабочую программу составила



/ В.М. Седелкин

#### 14. 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 \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /