



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

**Кафедра автомобильного транспорта**

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_ А.У. Абдулгасис

17 марта 2026 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_ А.У. Абдулгасис

17 марта 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.22 «Теплогазоснабжение с основами теплотехники»**

направление подготовки 08.03.01 Строительство  
профиль подготовки «Техника строительного комплекса»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2026

Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» для бакалавров направления подготовки 08.03.01 Строительство. Профиль «Техника строительного комплекса» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 903.

Составитель  
рабочей программы \_\_\_\_\_ С.И. Савчук  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
автомобильного транспорта  
от 12 февраля 2026 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.У. Абдулгасис  
подпись

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-  
технологического факультета  
от 17 марта 2026 г., протокол № 5

Председатель УМК \_\_\_\_\_ Э.Р. Шарипова  
подпись

1. Рабочая программа дисциплины Б1.О.22 «Теплогасоснабжение с основами теплотехники» для бакалавриата направления подготовки 08.03.01 Строительство, профиль подготовки «Техника строительного комплекса».

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

2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)

**Цель дисциплины (модуля):**

– Формирование у студентов общих научно-методических и инженерно-практических навыков в освоении законов материального мира и физико-химических процессов преобразования и перераспределения вещества и энергии в современных технологических системах и технических устройствах.

**Учебные задачи дисциплины (модуля):**

– Изучение физической природы основных параметрических характеристик тепловых процессов в термодинамических системах и их влияние на эффективность рабочего процесса с целью практического использования в инженерных расчетах;

– Ознакомление с системами типичных теплотехнических систем и технических устройств, использующих превращение различных видов энергии друг в друга;

– Освоение основных методов инженерно-технологических расчетов термодинамических параметров и характеристик современных типов термодинамических систем и теплотехнических устройств и энергетических установок;

– Ознакомление с основами теплопередачи и теплообмена в материальных и технологических системах.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.22 «Теплогасоснабжение с основами теплотехники» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-4 - Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства

ОПК-6 - Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов

ОПК-10 - Способен осуществлять и организовывать техническую эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт объектов строительства и/или жилищно-коммунального хозяйства, проводить технический надзор и экспертизу объектов строительства

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

– основы технической и химической термодинамики, сущность термодинамических функций и параметров, основных законов термодинамики;

– основные типы идеальных тепловых термодинамических процессов, циклов Карно и их параметрические характеристики;

– требования и особенности эксплуатации, техниче-ского обслуживания и ремонта систем теплогазоснаб-жения и теплотехнического оборудования

**Уметь:**

– Анализировать и делать выводы о физико-химических и термодинамических закономерностях тепловых процессов и циклов в зависимости от их сочетания и принципиальных особенностей;

– Правильно оценивать эффективность термодинамического цикла и определять пути совершенствования способов его практического использования в практических целях.

– проводить технический надзор и экспертизу объ-ектов систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования

**Владеть:**

– методиками проведения необходимых инженерных физико-химических, термодинамических и технические расчетов тепловых процессов с элементами их оптимизации и минимизации применительно к потребностям реальной производственной практики;

– • методиками применения основных физических законов гидростатики и гидродинамики при проектировании гидравлических систем.

– навыком использования приборов контроля и учета

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.22 «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» относится к учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб.зан.	практ.зан.	сем.зан.	ИЗ		
4	108	3	54	18		36			54	За
Итого по ОФО	108	3	54	18		36			54	

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
	Тема														

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов очная форма							Количество часов заочная форма							Форма текущего контроля
	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	Всего	л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.	12	2		4			6								тестовый контроль
Первый закон термодинамики.	12	2		4			6								практическое задание; тестовый контроль
Второй закон термодинамики.	12	2		4			6								практическое задание; тестовый контроль
Термодинамические процессы.	12	2		4			6								практическое задание
Термодинамика потока.	12	2		4			6								практическое задание
Термодинамические циклы.	13	2		4			7								тестовый контроль
Теплопроводность.	11	2		4			5								тестовый контроль; практическое задание
Конвективный теплообмен. Критерии подобия.	12	2		4			6								практическое задание
Тепловое излучение.	12	2		4			6								практическое задание
Всего часов за 4 семестр	108	18		36			54								
Форма промеж. контроля	Зачет														
<b>Всего часов дисциплине</b>	108	18		36			54								

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Введение. 2. Термодинамическая система. 3. Параметры состояния. 4. Уравнение состояния и термодинамический процесс.</p>	Акт.	2	
2.	<p>Первый закон термодинамики.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Теплота и работа. 2. Внутренняя энергия. 3. Первый закон термодинамики. 4. Теплоемкость газа. 5. Универсальное уравнение состояния идеального газа. 6. Смесь идеальных газов.</p>	Акт.	2	
3.	<p>Второй закон термодинамики.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Основные положения второго закона термодинамики. 2. Энтропия. 3. Цикл и теоремы Карно.</p>	Акт.	2	
4.	<p>Термодинамические процессы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Метод исследования т/д процессов. 2. Изопроцессы идеального газа. 3. Политропный процесс.</p>	Акт.	2	
5.	<p>Термодинамика потока.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Первый закон термодинамики для потока. 2. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. 3. Дросселирование.</p>	Акт.	2	

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
6.	<p>Термодинамические циклы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Циклы паротурбинных установок (ПТУ).  2. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС).  3. Циклы газотурбинных установок (ГТУ).</p>	Акт.	2	
7.	<p>Теплопроводность.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Температурное поле. Уравнение теплопроводности.  2. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку.  3. Теплоотдача между жидкостью и стенкой.  4. Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку.  5. Стационарная теплопроводность через шаровую стенку.</p>	Акт.	2	
8.	<p>Конвективный теплообмен. Критерии подобия.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен.  2. Закон Ньютона-Рихмана.  3. Краткие сведения из теории подобия.  4. Теплоотдача при поперечном обтекании труб.</p>	Акт.	2	
9.	<p>Тепловое излучение.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Общие сведения о тепловом излучении.  2. Основные законы теплового излучения.  3. Взаимное облучение тел.</p>	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>0</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.</p> <p>Соотношение между давлением, объемом, температурой и теплоемкостью в термодинамической системе. точки смены процессов.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение.</li> <li>2. Термодинамическая система.</li> <li>3. Параметры состояния.</li> </ol>	Акт.	4	
2.	<p>Первый закон термодинамики.</p> <p>Термодинамические параметры циклов ДВС в характерных точках смены процессов.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплота и работа.</li> <li>2. Внутренняя энергия.</li> <li>3. Первый закон термодинамики.</li> <li>4. Теплоемкость газа.</li> </ol>	Акт.	4	
3.	<p>Второй закон термодинамики.</p> <p>Определение работы газа и основных параметров термодинамического процесса</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения второго закона термодинамики.</li> <li>2. Энтропия.</li> <li>3. Цикл и теоремы Карно.</li> </ol>	Акт.	4	
4.	<p>Термодинамические процессы.</p> <p>Определение теплового потока через многослойную плоскую стенку</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод исследования т/д процессов.</li> <li>2. Изопроецессы идеального газа.</li> <li>3. Политропный процесс.</li> </ol>	Акт.	4	
5.	<p>Термодинамика потока.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первый закон термодинамики для потока.</li> <li>2. Критическое давление и скорость. Сопло Лавалья.</li> <li>3. Дросселирование.</li> </ol>	Акт.	4	
6.	<p>Термодинамические циклы.</p>	Акт.	4	



№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
	<i>Основные вопросы:</i> 1. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). 2. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 3. Циклы газотурбинных установок (ГТУ).			
7.	Теплопроводность.  <i>Основные вопросы:</i> 1. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. 2. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. 3. Теплоотдача между жидкостью и стенкой.	Акт.	4	
8.	Конвективный теплообмен. Критерии подобия.  <i>Основные вопросы:</i> 1. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. 2. Закон Ньютона-Рихмана. 3. Краткие сведения из теории подобия.	Акт.	4	
9.	Тепловое излучение.  <i>Основные вопросы:</i> 1. Общие сведения о тепловом излучении. 2. Основные законы теплового излучения. 3. Взаимное облучение тел.	Акт.	4	
	<b>Итого</b>			

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

(не предусмотрено учебным планом)

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; подготовка к зачету.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	<p>Введение в дисциплину. Основные понятия и определения.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Введение.</li> <li>2. Термодинамическая система.</li> <li>3. Параметры состояния.</li> </ol>	подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	6	
2	<p>Первый закон термодинамики.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Теплота и работа.</li> <li>2. Внутренняя энергия.</li> <li>3. Первый закон термодинамики.</li> </ol>	подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	6	
3	<p>Второй закон термодинамики.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные положения второго закона термодинамики.</li> <li>2. Энтропия.</li> <li>3. Цикл и теоремы Карно.</li> </ol>	подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	6	
4	<p>Термодинамические процессы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метод исследования т/д процессов.</li> <li>2. Изопроцессы идеального газа.</li> <li>3. Политропный процесс.</li> </ol>	подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта;	6	
5	<p>Термодинамика потока.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Первый закон термодинамики для потока.</li> </ol>	подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта;	6	

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
	2. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. 3. Дросселирование.			
6	Термодинамические циклы.  <i>Основные вопросы:</i> 1. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). 2. Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). 3. Циклы газотурбинных установок (ГТУ).	; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; подготовка к тестовому контролю	7	
7	Теплопроводность.  <i>Основные вопросы:</i> 1. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. 2. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. 3. Теплоотдача между жидкостью и стенкой.	подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта	5	
8	Конвективный теплообмен. Критерии подобия.  <i>Основные вопросы:</i> 1. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. 2. Закон Ньютона-Рихмана. 3. Краткие сведения из теории подобия.	подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта;	6	
9	Тепловое излучение.  <i>Основные вопросы:</i> 1. Общие сведения о тепловом излучении. 2. Основные законы теплового излучения. 3. Взаимное облучение тел.	подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы;	6	
	<b>Итого</b>		<b>54</b>	

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

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-4</b>		
<b>Знать</b>	основы технической и химической термодинамики, сущность термодинамических функций и параметров, основных законов термодинамики	тестовый контроль
<b>Уметь</b>	Анализировать и делать выводы о физико-химических и термодинамических закономерностях тепловых процессов и циклов в зависимости от их сочетания и принципиальных особенностей	практическое задание
<b>Владеть</b>	методиками проведения необходимых инженерных физико-химических, термодинамических и технические расчеты тепловых процессов с элементами их оптимизации и минимизации применительно к потребностям реальной производственной практики	зачет
<b>ОПК-6</b>		
<b>Знать</b>	основные типы идеальных тепловых термодинамических процессов, циклов Карно и их параметрические характеристики	тестовый контроль
<b>Уметь</b>	Правильно оценивать эффективность термодинамического цикла и определять пути совершенствования способов его практического использования в практических целях.	практическое задание
<b>Владеть</b>	• методиками применения основных физических законов гидростатики и гидродинамики при проектировании гидравлических систем.	зачет
<b>ОПК-10</b>		
<b>Знать</b>	требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем теплогоснабжения и теплотехнического оборудования	тестовый контроль
<b>Уметь</b>	проводить технический надзор и экспертизу объектов систем теплогоснабжения и теплотехнического оборудования	практическое задание
<b>Владеть</b>	навыком использования приборов контроля и учета	зачет

**7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность не сформирована	Базовый уровень	Достаточный уровень	Высокий уровень
тестовый контроль	5 и менее правильных ответов (не зачтено)	6 и более правильных ответов - зачтено	6 и более правильных ответов - зачтено	6 и более правильных ответов - зачтено
практическое задание	Материал не структурирован, не учтена специфики проблемы.	Материал слабо структурирован, связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям.
зачет	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 -89% теоретической части, практическое задание сделано полностью с несущественными замечаниями	Выполнено более 90% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний

### 7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 7.3.1. Примерные вопросы для тестового контроля

1. Первый закон термодинамики. Внутренняя Энергия физический смысл и способы определения.
2. Энтальпия, физический смысл и способы определения.
3. Закон сохранения энергии. Уравнение термодинамики для потока. Располагаемая работа.
4. Второй закон термодинамики, его физическое содержание и математическое следствие.
5. Энтропия, физический смысл, способ определения.
6. Тепловая диаграмма состояний, её особенности. Средне планиметрическая температура процесса.
7. Понятие об идеальном газе. Уравнение состояния. Газовые постоянные.
8. Смеси газов. Способы их задания. Определение термодинамических свойств смесей. Молекулярный вес смеси.

9. Калорические свойства идеального газа. Законы Джоуля и Майера.

10. Изохорный и изобарный процессы с идеальным газом.

### 7.3.2. Примерные практические задания

1. Определение теплоты сгорания топлива

2. Определение работы газа и основных параметров термодинамического процесса.

3. Определение термодинамических параметров и технологических характеристик цикла Отто

4. Определение параметров цикла Дизеля в характерных точках смены термодинамических процессов.

5. Расчет количества тепла, передаваемого через многослойную плоскую стенку.

### 7.3.3. Вопросы к зачету

1. Термодинамический процесс. Уравнение процесса и способы его задания.

2. Работа деформационная и техническая. Связь с процессами и состояниями.

3. Теплота. Физическое содержание. Способы определения. Связь с процессами и состояниями. Изображение в диаграммах состояния.

4. Теплоёмкость. Физический смысл. Способы определения. Связь с процессами и состоянием. Молекулярно-кинетическая теория теплоёмкости.

5. Рабочая диаграмма состояний. Циклы прямой и обратный. Показатели их эффективности.

6. Первый закон термодинамики. Внутренняя Энергия физический смысл и способы определения.

7. Энтальпия, физический смысл и способы определения.

8. Закон сохранения энергии. Уравнение термодинамики для потока. Располагаемая работа.

9. Второй закон термодинамики, его физическое содержание и математическое следствие.

10. Энтропия, физический смысл, способ определения.

11. Тепловая диаграмма состояний, её особенности. Средне планиметрическая температура процесса.

12. Понятие об идеальном газе. Уравнение состояния. Газовые постоянные.

13. Смеси газов. Способы их задания. Определение термодинамических свойств смесей. Молекулярный вес смеси.

14. Калорические свойства идеального газа. Законы Джоуля и Майера.

15. Изохорный и изобарный процессы с идеальным газом.

16. Изотермический процесс с идеальным газом.

17. Адиабатный процесс с идеальным газом.

18. Политропные процессы. Уравнения процессов и соотношения параметров.

19. Работа и теплота в политропных процессах.

20. Исследование политропных процессов с помощью диаграмм состояния.

21. Особенности термодинамического поведения реальных газов и паров. Диаграмма -  $pV$  для водяного пара.
22. Критическое состояние вещества. Стабильные и метастабильные состояния вещества. Степень сухости влажного насыщенного пара.
23. Калорические свойства паров. Определение свойств влажного насыщенного пара.
24.  $Ts$  - диаграмма состояний водяного пара.
25. Диаграмма состояний  $hs$ -водяного пара и её сокращённый вариант.
26. Изобарный процесс с водяным паром.
27. Адиабатный процесс с водяным паром.
28. Процесс дросселирования газов и паров.
29. Истечение газов и паров. Сопло и диффузор. Скорость истечения.
30. Профиль канала при истечении.
31. Расчёт сопла при адиабатном истечении.
32. Критическое отношение давлений при истечении.
33. Зависимость скорости и расхода от отношения давлений на канал разного профиля.
34. Циклы Карно: прямой, обратный, эквивалентный, регенеративный.
35. Сжатие газов и паров. Одноступенчатое сжатие.
36. Многоступенчатое сжатие. Выбор степени повышения давления на ступень.
37. Пароэнергетические установки, принцип действия. Преимущества. Цикл Карно на водяном пара и его недостатки.
38. Простейшая ПТУ, схема, принцип действия и цикл Ренкина.
39. Изображение цикла Ренкина в диаграммах состояния и удельный расход пара.
40. Термический КПД цикла Ренкина. Работа и тепловая нагрузка элементов схемы ПТУ.
41. Действительный цикл ПТУ. Внутренний относительный КПД.
42. Недостатки цикла Ренкина. Основные способы их ослабления Коэффициент использования теплоты.
43. Схема, принцип действия и условный цикл ПТУ с отборами пара для подогрева питательной воды. Сопоставление с циклом Ренкина.
44. Двигатели внутреннего сгорания. Классификация. Индикаторные диаграммы.
45. Условия получения теоретических циклов. Изображения и задания циклов ДВС в основных диаграммах состояния. Основное преимущество ДВС.
46. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты и его термический КПД.
47. Циклы Otto и Дизеля. Анализ циклов ДВС при одинаковой степени сжатия.
48. Недостатки циклов ДВС. Способы их ослабления.
49. Комбинированный цикл ДВС. Утилизация энергии отработавших газов.

50. Схема, принцип действия и цикл простейшей газотурбинной установки. Преимущества и недостатки цикла.
51. Термический КПД простейшей ГТУ. Влияние максимальной температуры цикла и утилизация теплоты отработавших газов.
52. Регенерация теплоты в ГТУ. Цикл и термический КПД регенеративной ГТУ.
53. Парогазовые смеси. Влажный воздух и его основные свойства. Приборы для их определения.
- 54.57. Термодинамические основы получения холода. Обратный цикл Карно. Холодильный коэффициент.
55. Схема, принцип действия и цикл простейшей парокompрессорной установки. Требования к хладагентам.
56. Холодопроизводительность и холодильный коэффициент парокompрессорной установки. Мощность на привод компрессора.
57. Тепловой насос, схема, принцип действия и цикл. Динамическое отопление.
58. Теплоперенос и его простейшие виды, показатели эффективности.
59. Тепловая нагрузка поверхности и плотность теплового потока.
60. Основное уравнение теплопереноса. Температурный напор и термическое сопротивление.
61. Теплопроводность, схема переноса теплоты теплопроводностью.
62. Коэффициент теплопроводности, связь его с родом тела и параметрами. Теплоизоляторы.
63. Закон Фурье. Температурное поле и его характеристики.
64. Теплопроводность и теплопередача через плоскую стенку. Многослойная стенка.
65. Теплопроводность и теплопередача через цилиндрическую стенку. Линейный коэффициент теплопередачи.
66. Дифференциальное уравнение теплопроводности. Граничные условия. Решение для одномерной плоской стенки.
67. Конвективный теплоперенос и теплоотдача соприкосновением. Формула Ньютона-Рихмана.
68. Коэффициент теплоотдачи и основные факторы, влияющие на его величину.
69. Пограничный слой среды и его влияние на коэффициент теплоотдачи.
70. Элементы теории теплового подобия. Моделирование. Условия подобия при стационарной теплоотдаче.
71. Критерии подобия для стационарной теплоотдачи. Условия однозначности.
72. Критериальное уравнение теплоотдачи. Порядок составления по экспериментальным данным.
73. Определение коэффициента теплоотдачи с помощью теории теплового подобия.
74. Теплоотдача при свободной конвекции в неограниченном объеме. Теплоперенос через зазоры и щели. Теплоотдача при движении среды в трубах и каналах.
75. Теплоотдача при поперечном обтекании труб и в их пучках.
76. Теплоотдача при кипении.
77. Теплоотдача при конденсации.



78. Теплообменные аппараты. Элементы теплового расчёта.
79. Расчётная разность температур. Схемы движения теплоносителей.
80. Интенсификация теплопередачи. Изоляция
81. Тепловое излучение. Схема переноса теплоты. Основные законы излучения. Степень черноты.
82. Лучистый теплообмен между твёрдыми телами. Приведенный коэффициент излучения.
83. Тепловой и парогенирующий экраны.
84. Особенности излучения газов и паров. Спектр излучения.
85. Сложный теплообмен. Коэффициент сложной теплоотдачи.

#### **7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

##### **7.4.1. Оценивание тестового контроля**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Правильность ответов	не менее 60% тестовых заданий	не менее 73% тестовых заданий	не менее 86% тестовых заданий

##### **7.4.2. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

### 7.4.3. Оценивание зачета

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Теплогазоснабжение с основами теплотехники» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического занятия при условии выполнения не менее 60% учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

### Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента

<b>Уровни формирования компетенции</b>	<b>Оценка по четырехбалльной шкале для экзамена</b>
Высокий	Отлично
Достаточный	Хорошо
Базовый	Удовлетворительно
Компетенция не сформирована	Неудовлетворительно

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### Основная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	Александров, А. А. Теплотехника : учебник для вузов / А. А. Александров, А. М. Архаров [и др.]. - 5-е изд. . - Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. - 876 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/106405">https://e.lanbook.com/book/106405</a>
2.	Барилевич В.А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. А. Барилевич, Ю. А. Смирнов ; рец.: Е. Д. Федорович, О. Б. Цветков, Б. С. Фокин. - М.: Инфра-М, 2017. - 432 с.	учебное пособие	25
3.	Буланов, Н. В. Теплотехника: курс лекций : учебное пособие / Н. В. Буланов. — Екатеринбург : , 2021. — 161 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/246806">https://e.lanbook.com/book/246806</a> (дата обращения: 22.07.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/246806">https://e.lanbook.com/book/246806</a>
4.	Кудинов В. А. Теплотехника: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. бакалавров и магистров в области технических наук и по напр. подгот. дипломир. спец. в области техники и технологии. Соответствует ФГОС 3-го поколения / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, Е. В. Стефанюк. - М.: Курс; М.Инфра-М, 2017. - 424 с.	учебное пособие	10

### Дополнительная литература.

№	Библиографическое описание	Тип	Кол-во в библи.
1.	Барилович В.А. Основы технической термодинамики и теории тепло- и массообмена: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. 13.03.01 "Теплоэнергетика и теплотехника" / В. А. Барилович, Ю. А. Смирнов ; рец.: Е. Д. Федорович, О. Б. Цветков, Б. С. Фокин. - М.: Инфра-М, 2017. - 432 с.	учебное пособие	25
2.	Дюкова, И. Н. Теплотехника. Контрольная работа по курсу «Механика жидкости и газа»: методические указания для студентов очной и заочной форм обучения по направлениям подготовки 151000.62 «Технологические машины и оборудование» и 280700.62 «Техносферная безопасность»: методические указания / И. Н. Дюкова. — Санкт-Петербург : СПбГЛТУ, 2013. — 20 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/45383">https://e.lanbook.com/book/45383</a> (дата обращения: 30.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебно-методические пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/45383">https://e.lanbook.com/book/45383</a>
3.	Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники: учебное пособие для вузов / З. Х. Замалеев, В. Н. Посохин, В. М. Чефанов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-7932-0.	учебное пособие	<a href="https://e.lanbook.com/book/169446">https://e.lanbook.com/book/169446</a>

### 9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>, <http://www.google.com>
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека» <http://franco.crimealib.ru/>
- 6.Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
- 7.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>

### 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

## Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к тестовому контролю; подготовка к практическому занятию; работа с литературой, чтение дополнительной литературы; написание конспекта; подготовка к зачету.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определенных научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение практических заданий;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Написание конспекта**

Конспект (от лат. conspectus — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

— **плановый конспект (план-конспект)** — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;

— текстуальный конспект — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);

— произвольный конспект — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);

— схематический конспект (контекст-схема) — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;

— тематический конспект — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;

— опорный конспект (введен В. Ф. Шагаловым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;

— сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;

— выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

**Формы конспектирования:**

— план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;

— выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;

— тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);

— цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

**Выполнение задания:**

1) определить цель составления конспекта;

2) записать название текста или его части;

3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);

4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;

5) выделить основные положения текста;

6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;

7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;

8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);

9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);

10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

**Планируемые результаты самостоятельной работы:**

— способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;

— способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

### **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объём заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к тестовому контролю**

Основное достоинство тестовой формы контроля – это простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы.

Подготовка к тестированию

1. Уточните объем материала (отдельная тема, ряд тем, раздел курса, объем всего курса), по которому проводится тестирование.

2. Прочтите материалы лекций, учебных пособий.

3. Обратите внимание на характер заданий, предлагаемых на практических занятиях.

4. Составьте логическую картину материала, выносимого на тестирование (для продуктивной работы по подготовке к тестированию необходимо представлять весь подготовленный материал как систему, понимать закономерности, взаимосвязи в рамках этой системы).



## Подготовка к зачету

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

be Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>попо

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальна электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория Гидравлики, пневматики и пневмоавтоматики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

-учебно-лабораторный стенд «Тормозная система современного полуприцепа с пневмоподвеской» - 1 шт.; - учебный стенд по пневматике – 4 шт.; - компрессор ВАМВІВВ24V – 2 шт.; - учебный лабораторный стенд НТЦ – 11.89 «Гидростатика» - 1 шт.; - учебный лабораторный стенд НТЦ – 11.91.2 «Механика жидкости» - 1 шт.; - комплект учебного оборудования «Механика жидкости-гидравлический удар» – 1 шт.

-Учебная аудитория – профильная лаборатория (121) для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Количество посадочных мест – 30. Оснащение: учебная мебель (столы аудиторные, стулья, меловая доска), рабочее место преподавателя, ноутбуки, комплект учебно- лабораторного оборудования «Механические свойства материалов»; комплект учебно- лабораторного оборудования «Механические испытания материалов»; учебный лабораторный стенд «Определение опорных реакций балок» ЭЛБ-161.004.02; интерактивная панель 4К с кронштейном настенным ТТ-7518VN (Newline) с доступом к сети «Интернет»; наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, стендов, схем и др.), дидактический материал, беспроводной доступ к сети «Интернет». Список ПО: OpenOffice, MozillaFirefox, doPDF, 7-zip, Анти-Плагиат, САПР Аскон Компас 3D, ImageMagick

-Учебная аудитория – профильная лаборатория (123) для проведения занятий всех видов, предусмотренных образовательной программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Количество посадочных мест – 32. Оснащение: учебная мебель (столы аудиторные, стулья, меловая доска), рабочее место преподавателя, шкафы, комплект учебного лабораторного оборудования «Датчики технологических параметров» ГалСен ДТП1; комплект учебного лабораторного оборудования «Автоматизация технологических процессов Siemens» ГалСен; робот-паук Dragon Knight; робототехнический набор 3D принтер mGiraffe 3D Printer Kit; модульные дроны Airblock Drone; конструктор плоттера XY-Plotter Robot Kit V2.0 в комплекте с датчиком температуры и влажности; робототехнический набор Music Robot Kit V2.0 (with Electronics); электронные конструкторы Inventor Electronic Kit; базовые робототехнические наборы Ultimate Robot Kit V2.0; учебный комплект DID-Creation с супернабором для класса VEX EDR; учебный стенд DID-ТК-МС «Управление электроприводами»; учебный стенд DID-ТК-СТ «Производственные мехатронные модули»; принтер 3D GREATABLE 3D; интерактивная панель 4К с

кронштейном настенным ТТ-7518VN (Newline) с доступом к сети «Интернет»; наглядные пособия (комплекты учебных таблиц, стендов, схем и др.), дидактический материал, беспроводной доступ к сети «Интернет». Список ПО: OpenOffice, Mozilla Firefox, doPDF, 7-zip.

- Помещение для самостоятельной работы обучающихся (234), оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде организации. Количество посадочных мест – 23. Оснащение: учебная мебель (столы аудиторные, стулья), рабочее место преподавателя, плакаты, персональные компьютеры, интерактивная система со встроенным ультракороткофокусным проектором Promethean, ноутбук, раздаточный материал, беспроводной доступ к сети «Интернет». Список ПО: OpenOffice, Mozilla Firefox, Libre Office, doPDF, 7-zip, Free Commander, be Reader, VirtualBox, Adobe Reader, ОС Windows 8.1

### **13. Особенности организации обучения по дисциплине обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ОВЗ:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потерь данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества;
- создание возможности для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников – например, так, чтобы лица с нарушением слуха получали информацию визуально, с нарушением зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счет альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения практических занятий, выступления с докладами и защитой выполненных работ, проведение тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с

ОВЗ форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи: зачет и экзамен, проводимый в письменной форме, – не более чем на 90 мин., проводимый в

устной форме – не более чем на 20 мин., – продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 мин.

#### **14. Виды занятий, проводимых в форме практической подготовки**

(не предусмотрено при изучении дисциплины)

ССК-25: Рабочая программа дисциплины В1.01.27 «Теория вычислительной техники»