

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Захарина Любовь Васильевна
Должность: Директор
Дата подписания: 19.07.2021 12:57:22
Уникальный программный ключ:
32829db09f9fa4bb1dde1b054a8ebef344ce8798



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

САХАЛИНСКОЕ ВЫСШЕЕ МОРСКОЕ УЧИЛИЩЕ имени Т.Б. Гуженко
– ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АДМИРАЛА Г.И. НЕВЕЛЬСКОГО»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.10 Техническая термодинамика и теплопередача

индекс и название учебной дисциплины согласно учебному плану

по специальности 26.02.03 Судовождение (углубленная подготовка)
(шифр в соответствии с ОКСО и наименование)

Холмск
2020 г.

СОГЛАСОВАНО

Протокол заседания цикловой
комиссии

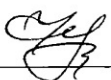
общепрофессиональных

дисциплин

от 01.09 2020 г.

№ 1

Председатель

 Ю. Е. Ромазанова

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по
учебной и воспитательной
работе

 С. В. Бернацкая

04.09.2020 г.

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 26.02.03 Судовождение, утверждённого Министерством образования и науки РФ от 7 мая 2014 г. N441, и рабочей программы дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача», утверждённой директором филиала в 2020 году.

Год начала подготовки - 2020.

Разработчик: Романова О. П., преподаватель учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача» Сахалинского высшего морского училища им. Т.Б. Гуженко – филиала МГУ им. адм. Г. И. Невельского

Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Техническая термодинамика и теплопередача»

ФОС включают контрольные материалы для проведения экзамена и текущего контроля.

1. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

В результате изучения дисциплины курсанты приобретают теоретические знания и практические навыки, необходимые для решения задач по эксплуатации судовых энергетических установок на уровне требований, предусмотренными ФГОС для специальности 26.02.03 Судовождение (углубленной подготовки) среднего специального образования следующими умениями, знаниями, которые формируют общую и профессиональную компетенции.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен уметь:**

- выполнять термодинамический расчет теплоэнергетических устройств и двигателей;

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся **должен знать:**

- общие законы статики и динамики жидкостей и газов, основные понятия теории теплообмена, законы термодинамики, характеристики топлив

Формой аттестации по учебной дисциплине является **экзамен.**

2. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

2.1. В результате аттестации по учебной дисциплине осуществляется комплексная проверка следующих умений и знаний, а также динамика формирования общих компетенций, которые представлены в следующем виде.

Таблица 1

	Тексты заданий – результаты обучения	Критерии оценки	Коды формулируемых ПК, ОК
Раздел 1	Рабочее тело. Законы идеальных газов.		
Тема 1.1.	Рабочее тело. Количество вещества. Основные параметры состояния газа и единицы их измерения		
У.1.	Делать перевод единиц измерения из размерности (СИ) в МКГСС и наоборот.	Глубина, полнота ответа	
У.2.	Определять абсолютное, избыточное давления и вакуума.		
З.1.	Заслуги М.В. Ломоносова, установившего закон сохранения и превращения энергии.	Знать, иметь ясное представление о том, сколько нужно иметь параметров для определения термодинамического состояния газа	
З.2.	Точное определение параметров, их символику, размерность		
З.3.	Параметры состояния, удельный объем, плотность, давление; единицы измерения		Устный опрос, задача
Практическое занятие: решение примеров и задач на определение абсолютного, избыточного и вакуума			
Тема 1.2.	Законы идеальных газов. Уравнения состояния		
У.1.	Пользоваться формулами для определения параметров состояния .	Обратить внимание на точное определение параметров; понятие об идеальном газе	
У.2.	Твердо усвоить при изучении закона Авогадро, что киломоль – это массовое количество газа	Усвоение первых трех законов. Следует уяснить связь между ними, осуществляемую уравнением состояния идеального газа.	
У.3.	Делать переход от единиц измерения (СИ) к системе МКГСС, а также к внесистемным единицам (кгс/см ² , ккал, л.с. и др.) и наоборот		
З.1.	Законы Бойля-Мариотта, Гей-Люссака, Шарля	Устный опрос, решение задач	
З.2.	Закон Авогадро. Нормальные условия		
З.3.	Физический смысл и размерность универсальной и идеальной газовых постоянных	Устный опрос, решение задач	
Практическое занятие: решение примеров и задач с использованием уравнений состояния газов и уравнения Менделеева.			

Соотношения между различными единицами измерения давления

Единица	Наименование единицы				
	Па	бар	кгс/см ²	мм рт. ст.	мм вод. ст.
1 Па	1	10 ⁻⁵	1,02 · 10 ⁻⁵	7,5024 · 10 ⁻³	0,102
1 бар	10 ⁵	1	1,02	7,5024 · 10 ²	1,02 · 10 ⁴
1 кгс/см ²	9,8067 · 10 ⁴	0,98067	1	735	10 ⁴
1 мм рт. ст.	133	1,33 · 10 ⁻³	1,36 · 10 ³	1	13,6
1 мм вод. ст.	9,8067	9,8067 · 10 ⁻⁵	10 ⁻⁴	7,35 · 10 ⁻²	1

* Напомним, что паскаль представляет собой давление, вызываемое силой 1 Н, равномерно распределенной по поверхности площадью 1 м². Поскольку 1 Н = 1 кг · м/с², следовательно, 1 Па = 1 кг/(м · с²). Наряду с паскалем употребляются более крупные единицы — килопаскаль (кПа) и мегапаскаль (МПа); 1 Па = 10⁻³ кПа = 10⁻⁶ МПа.

Соотношения между различными температурными шкалами

Наименование шкал	Шкала Цельсия <i>t</i> , °C	Шкала Ренкина <i>T</i> , °Ra	Шкала Фаренгейта <i>t</i> , °F	Шкала Реомюра <i>t</i> , °R
Шкала Цельсия, °C	—	$\frac{5}{9} T^{\circ} \text{Ra} - 273,15$	$\frac{t^{\circ} \text{F} - 32}{1,8}$	1,25 <i>t</i> ° R
Шкала Ренкина, °Ra	$1,8 \times (t^{\circ} \text{C} + 273,15)$	—	$t^{\circ} \text{F} + 459,67$	1,8 (1,25 <i>t</i> ° R + 273,15)
Шкала Фаренгейта, °F	$1,8 t^{\circ} \text{C} + 32$	$t^{\circ} \text{Ra} - 459,67$	—	$\frac{9}{4} t^{\circ} \text{R} + 32$
Шкала Реомюра, °R	0,8 <i>t</i> ° C	$0,8 \left(\frac{5}{9} T^{\circ} \text{Ra} - 273,15 \right)$	$\frac{4}{9} (t^{\circ} \text{F} - 32)$	—

1. Что такое рабочее тело в технической термодинамике?
2. Как формируется закон М.В. Ломоносова о сохранении и преобразовании энергии?
3. В чем заключается сущность тепловой энергии?
4. Какие параметры состояния рабочего тела вы знаете?
5. В каких единицах измеряют давление, плотность и температуру в системе СИ?
6. Как определяется абсолютная температура газа при измерении температуры в градусах Цельсия?
7. Как определяется абсолютное давление газа, когда оно меньше барометрического?
8. Как формируются основные законы идеальных газов?
9. Почему газовая постоянная киломоля газа называется универсальной?
10. Какие свойства имеет объем 1 кмоль любого идеального газа?

Раздел 2		Газовые смеси. Теплоемкость газов. Первый закон термодинамики.	
Тема 2.1.		Газовые смеси.	
У.1.	Отличать газовые смеси от химических соединений.	Тест, устный опрос, решение задач.	
У.2.	Определять объемные, массовые, молярные доли компонентов газовой смеси		
3.1.	Понятия чистого вещества, компонента газовой смеси	Устный опрос	
3.2.	Физический смысл газовых смесей: общие понятия, состав смесей жидкостей, газов и паров	Решение задач	
3.3.	Сущность закона Дальтона	Тесты	
3.4.	Парциальное давление и парциальный объем газа		
3.5.	Соотношение между массовыми и молярными долями компонентов смеси		
Практическое занятие: решение задач и примеров на газовые смеси, состав смесей, закон Дальтона			
Тема 2.2.		Теплоемкость газов.	
У.1.	Определять молярную теплоемкость газа по удельной теплоемкости	Устный опрос	
У.2.	Находить связь между удельной и молярной теплоемкостями по уравнению Р. Майера	Решение задач	
3.1.	Понятие о теплоемкости как определенном количестве теплоты, необходимом для повышения температуры тела на 1°С	Устный опрос, решение задач	
3.2.	Понятия объемной, массовой и молярной теплоемкостей в зависимости от того, сколько нагреваются вещества (1 м ³ , 1 кг или 1 кмоль)		
3.3.	Как выражается газовая постоянная и средняя молекулярная масса газовой смеси, единицы измерения.	Определение теплоемкостей табличным способом и упрощенными формулами	
3.4.	Понятия о теплоемкостях: массовая, киломолярная, объемная, изохорная изобарная	Устный опрос, решение задач	
Практическое занятие: решение примеров и задач на определение истинных и средних теплоемкостей по таблицам и графикам			

Тема 2.3.	Первый закон термодинамики		
3.1.	Физический смысл первого закона, уравнение, как тепловой формы всеобщего закона природы.	Устный опрос	
3.2.	Что такое внутренняя энергия газа и от чего зависит; закон Джоуля		
3.3.	Что такое энтальпия, и как определяется ее изменение в термодинамическом процессе с идеальным газом		
3.4.	Сущность функции процесса и функции состояния	Устный опрос	
У.1.	Разобраться в сущности каждого из слагаемых основного уравнения термодинамики	Теоретические исследования графиков	
У.2.	Графически определять удельную работу изменения давления и изменения объема в диаграмме PV.		
Практическое занятие: решение примеров и задач на определение массы парциальных давлений и давлений смеси газов; определение средних теплоемкостей по таблицам, графикам и упрощенным формулам.			

Вопросы для контроля:

1. В чем сущность закона Дальтона?
2. Что такое парциальное давление и парциальный объем газа?
3. Как выражается газовая постоянная и средняя молекулярная масса газовой смеси?
4. Как различаются теплоемкости в зависимости от принимаемой единицы количества вещества?
5. От чего зависит удельная теплоемкость газа?
6. Какая разница между удельными теплоемкостями газа при постоянном давлении и постоянном объеме?
7. Какова зависимость теплоемкости газов от температуры?
8. В чем сущность первого начала термодинамики и каково его математическое выражение?
9. Что такое внутренняя энергия газа и от чего она зависит?
10. Что такое энтальпия и как определяется ее изменение в термодинамическом процессе с идеальным газом?

Раздел 3		Термодинамические процессы газов. Второй закон термодинамики.	
Тема 3.1.		Термодинамические процессы газов.	
3.1.	Сущность равновесного и неравновесного процессов газов и состояния газов	Устный опрос	
3.2.	Обратимый и необратимый процессы		
3.3.	Общие понятия об основных термодинамических процессах; процессы изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный	Устный опрос Тесты	
3.4.	Физический смысл газовой постоянной. Уравнение Майера	Решение задач	
У.1.	Объяснить, чем вызывается необратимость действительных процессов; почему неравновесные процессы не могут быть обратимыми	Устный анализ	
У.2.	Представить первое уравнение первого начала изохорного, изобарного, изотермического, адиабатного процессов	Решение задач	
У.3.	Установить связь между параметрами состояния в термодинамических процессах	Графически изображать термодинамические процессы; определять работы, совершаемые телом и теплоту, участвующих в термодинамических процессах	
У.4.	Исследовать политропные процессы, как реальных, протекающих в тепловых машинах		
Практическое занятие: решение примеров и задач на исследование термодинамических процессов			
Тема 3.2.		Второй закон термодинамики.	
3.1.	Формулировки постулатов второго закона термодинамики в приложении к двигателям и холодильным машинам	Устный опрос	
3.2.	Понятия круговых обратимых процессов – прямого и обратного		
3.3.	С какой целью изучается идеальный цикл Карно, из каких процессов состоит цикл Карно	Исследование цикла Карно	
3.4.	Выражение термического КПД этого цикла	Устный опрос	
3.5.	Понятие энтропии		

У.1.	Объяснить пути повышения термических КПД реальных циклов двигателей, а также холодильных коэффициентов	Решение задач	
У.2.	Доказать, почему при совершении круговых процессов энтропия теплоотдатчика уменьшается, а теплоприемника увеличивается	Цикл Карно в Осях PV и TS координат	
У.3.	Доказать, что на TS-диаграмме изохора располагается круче изобары		
У.4.	Объяснить сущность регенерации		
Практическое занятие: исследование цикла Карно, вывод, КПД цикла			

Вопросы для самопроверки к темам 3.1. – 3.2.

1. Какой процесс называется изохорным и какие параметры газа изменяются при изохорном процессе?
2. Какой процесс называется изобарным? Как определяются теплота и работа при изобарном процессе?
3. В каком соотношении находятся изменяющиеся параметры газа в изометрическом процессе?
4. Какой процесс называется адиабатным, как его графически изображают в координатах pV ?
5. В каком термодинамическом процессе вся подводимая к газу теплота превращается в механическую работу?
6. Какой термодинамический процесс называется политропным?
7. Почему соотношения между параметрами состояния газа в адиабатном и политропном процессах аналогичны?
8. Каковы пределы изменения показания политропы для различных политропных процессов?
9. Что устанавливает второе начало термодинамики?
10. Что называется, циклом теплового двигателя?
11. Как протекает цикл в тепловом двигателе, как определяется термический КПД цикла?
12. Из каких процессов состоит цикл Карно и как выражается КПД этого цикла?
13. В чем сущность второго начала термодинамики?
14. Что характеризует площадь под кривой, изображающей термодинамический процесс в тепловой диаграмме TS?
15. Как изображаются графически в координатах TS изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный процессы?

Раздел 4	Идеальные циклы двигателей внутреннего сгорания и газотурбинных установок. Идеальный компрессор		
Тема 4.1.	Идеальные циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС)		
3.1.	Последовательность термодинамических процессов, протекающих в двигателях внутреннего сгорания и в ГТУ	Устный опрос Решение задач	
3.2.	Как влияет увеличение степени сжатия и уменьшение степени предварительного расширения на термический КПД цикла	Величины, влияющие на термический КПД цикла	
У.1.	Дать сравнительную характеристику, оценку циклам с изохорным, изобарным и смешанным подводом теплоты	Анализ формул, определяющих термический КПД циклов ДВС	
У.2.	Выполнять несложные расчеты		
У.3.	Объяснить, как влияет уменьшение степени предварительного расширения на термический КПД цикла ДВС и увеличение степени повышения давления		
Практическое занятие: исследование циклов двигателей внутреннего сгорания			
Тема 4.2.	Идеальный цикл газотурбинной установки		
3.1.	Принцип работы ГТУ	Устный опрос	
3.2.	Конструктивные особенности ГТУ	Решение задач	
3.3.	Методы повышения термического КПД установки		
3.4.	Основные характеристики ГТУ с изобарным подводом теплоты	Схема устройства	
3.5.	Какие термодинамические процессы протекают	Графическое исследование ГТУ при $P=\text{const}$ в диаграммах PV и TS	
У.1.	Объяснить, как влияет степень повышения давления в ГТУ с изобарным подводом теплоты на их термический КПД		
Практическое занятие: исследование формулы термического КПД цикла ГТУ с изобарным подводом теплоты			
Тема 4.3.	Идеальный компрессор		
3.1.	Устройство и принцип действия одно- и многоступенчатого компрессоров	Устный опрос по разбору работы многоступенчатого компрессора с охлаждением сжатого воздуха между ступенями	
3.2.	Какие допущения делаются при изучении идеального компрессора, отличающие его от реального		

3.3.	Как влияет на показатель политропы сжатия усиление охлаждения стенок цилиндра компрессора	На диаграммах в осях координат PV по разбору теоретической работы одноступенчатого компрессора при изотермическом, адиабатном, политропном сжатии	
3.4.	В чем преимущества многоступенчатого сжатия по сравнению с одноступенчатым		
3.5.	От каких причин зависит наибольшее допустимое давление в конце сжатия в компрессоре		
У.1.	Объяснить, как изменяется процесс сжатия в зависимости от изменения показателя политропы, зависящего, в свою очередь, от интенсивности процесса охлаждения цилиндрической втулки компрессора		
У.2.	Объяснить, для чего применяется многоступенчатое сжатие		
У.3.	Объяснить, почему в реальном поршневом компрессоре поступление воздуха в цилиндр происходит не на всем протяжении хода поршня	Схема устройства и принцип действия компрессора объемного и кинетического типов сжатия рабочего тела	
Практическое занятие: определение параметров сжатого воздуха в конце сжатия и мощности, затрачиваемой на получение сжатого воздуха в одноступенчатом компрессоре			

Вопросы для самопроверки к темам 4.1. – 4.3.

1. Чем отличаются реальные циклы двигателей внутреннего сгорания от идеальных циклов этих двигателей?
2. Чем вызывается неравновесность реальных двигателей внутреннего сгорания?
3. По какой формуле можно выяснить влияние увеличения степени сжатия на конечную температуру сжатия?
4. Как доказать, что с увеличением степени повышения давления термической КПД ДВС возрастает?
5. Как влияет уменьшение степени предварительного расширения на термический КПД ДВС?
6. Как влияет температура $T_{г}$ в конце подвода тепла в цикле со смешанным подводом теплоты на величину термического КПД?
7. Почему в реально действующих ДВС процессы сжатия и расширения не могут быть адиабатными?
8. Каков принцип работы газотурбинной установки?

9. Как влияет степень повышения давления в ГТУ с изобарным подводом теплоты на величину их термического КПД?
10. Какие вы знаете методы повышения термического КПД ГТУ?
11. Каковы устройство и принцип работы компрессора?
12. Какие при изучении идеального компрессора делают допущения, отличающие его от реального?
13. Как влияет на величину показателя политропы охлаждение стенок цилиндра компрессора,
14. Для чего применяют многоступенчатые компрессоры?
15. В чем преимущества многоступенчатого сжатия по сравнению с одноступенчатым?

Раздел 5	Водяной пар. Истечение газов и паров. Идеальные циклы парознергетических установок		
Тема 5.1.	Пути получения водяного пара		
3.1.	Пути получения водяного пара	Устный опрос	
3.2.	Понятие влажный насыщенный пар, сухой насыщенный пар, перегретый	Основные понятия и определения	
3.3.	Теплота парообразования, критическая температура	Критическая точка и критические параметры	
3.4.	Свойства перегретого пара, степени сухости		
3.5.	Процесс получения перегретого пара	Диаграммы TS, HS для водяного пара	
3.6.	Таблицу профессора Вукаловича для перегретого пара		
3.7.	Диаграммы PV, TS и HS-парообразования	Термодинамические процессы водяного пара	
У.1.	Объяснить, чем отличается пар от идеального газа; испарение от кипения	Общий метод расчета термодинамических процессов водяного пара с использованием диаграммы h-S	
У.2.	Объяснить, что такое критическая точка и критический изотерм в области влажного и насыщенного пара		
У.3.	Определять состояние пара по таблицам насыщенного и перегретого пара		
Практическое занятие: решение примеров и задач с использованием таблиц водяного пара и диаграммы HS			
Тема 5.2.	Истечение газов и паров		
3.1.	Сущность процесса истечения и дросселирования, изохорности,	Устный опрос	
3.2.	Какие насадки называют соплами, какие диффузорами	Критические параметры при истечении	
3.3.	Критическое отношение давлений при истечении	Критическая скорость и максимальный расход газа	
3.4.	Влияние формы сопла на характер истечения пара	Изобразить на диаграмме h-S процессы истечения и дросселирования	
3.5.	Конструкцию сопла Лавалья и диффузора		
Практическое занятие: решение примеров и задач на определение скорости истечения			

пара при помощи диаграммы h - S – режимы истечения

Тема 5.3.	Идеальные циклы парознергетических установок		
3.1.	Принципиальную схему простейшей парознергетической установки, процессы, протекающие в каждом устройстве	Устный опрос Работа с диаграммой h-S по определению параметров	
3.2.	Циклы Карно и Ренкина паросиловой установки, достоинства и недостатки	Работа с таблицами, в частности, удельной энтальпии – воды	
3.3.	P-V и T-S диаграммы циклов для насыщенного пара		
3.4.	Пути повышения экономичности цикла Ренкина	Влияние на КПД цикла начальных и конечных параметров пара	
У.1.	Определять термический КПД циклов Карно и Ренкина ПСУ, удельный расход пара и удельную работу цикла	Решение задач – циклы парознергетических установок	
У.2.	Производить интерполяцию, изображать циклы в h-S и T-S диаграммах		
У.3.	Объяснить, почему в одинаковых температурных пределах термический КПД регенеративного цикла выше термического КПД цикла Ренкина		
Практическое занятие: определение термического КПД цикла Ренкина с использованием диаграммы h-S			

Вопросы для контроля к темам 5.1. – 5.3.

1. Чем отличается пар от идеального газа?
2. В каких состояниях может находиться водяной пар?
3. Чем отличается испарение от кипения?
4. Что такое теплота парообразования?
5. Как изменяется теплота парообразования при повышении давления?
6. При каких состояниях водяной пар приближается по свойствам к идеальному газу?
7. Какие параметры приводятся в таблицах насыщенного и перегретого пара?
8. Как изображаются основные термодинамические процессы водяного пара в p-v-, TS- и h-s-диаграммах?
9. Что такое критическая точка?
10. Что такое критическая температура?
11. Как определить состояние пара по таблицам, если известны его давление и удельный объем (давление и температура, температура и удельный объем)?
12. Почему процессы, протекающие в соплах, можно приближенно считать адиабатными?
13. Что такое критическое отношение давлений при истечении?

14. В каких случаях при истечении через суживающееся сопло получается неполное расширение?
15. В каких случаях применяется расширяющееся сопло Лаваля?
16. Что такое процесс дросселирования?
17. Как изображаются процессы истечения и дросселирования в h -диаграмме?
18. Почему в паросиловой установке, работающей по циклу Карно, необходим пароводяной компрессор, а в установке, работающей по циклу Ренкина, – водяной насос?
19. Как определяется термический КПД цикла Ренкина?
20. В какой последовательности совершаются термодинамические процессы в обратном цикле Карно?

Раздел 6	Основы теплопередачи		
Тема 6.1.	Теплопроводность		
3.1.	Сущность переноса теплоты теплопроводностью, конвекцией и излучением	Нахождение коэффициентов теплоотдачи, теплопроводности, теплопередачи	
3.2.	Передачи теплоты через трехслойную, цилиндрическую и сферическую стенки конвективного теплообмена		
3.3.	Режим движения, коэффициенты теплоотдачи, теплопроводности, их размерность, физический смысл	Пределы применения в расчетах средне логарифмической разности	
3.4.	Основные понятия о теплообменных аппаратах		
У.1.	Определять термическое сопротивление стенки, что такое определяющий размер	Решение задач	
У.2.	Пузырьковое и пленочное кипение жидкости		
У.3.	Какие величины влияют на коэффициент теплопередачи	Рубежный опрос	
У.4.	Определять влияние отложений на стенках на процесс передачи теплоты		
Практическое занятие: решение примеров и задач на определение теплопроводности и температуры одно- и многослойной стенки. Нахождение коэффициента теплопередачи			

Вопросы для контроля к теме 6.1.

1. Каким образом может передаваться теплота от тел более нагретых к телам менее нагретым?
2. Какова природа теплопроводности?
3. Что такое термическое сопротивление стенки?
4. Как формулируется основной закон теплопроводности Фурье?
5. Что такое коэффициент теплопроводности и какова его размерность?
6. Что такое конвективный теплообмен?
7. В чем сущность конвективного теплообмена?
8. Какое движение жидкости называется свободным?
9. Какой режим движения называется ламинарным и какой турбулентным?
10. В чем состоит сущность теплообмена излучением?
11. Что такое поток излучения?
12. Что такое коэффициент теплопередачи и какова его размерность?

