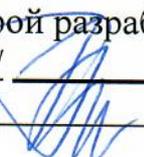


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий кафедрой разработчика
Буряченко С.Ю. /  /
«16» 06 2019 г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО
КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

при изучении учебной дисциплины (модуля)
Б1.В.01 Общепрофессиональный модуль
Б1.В.01.03 Термодинамика и теплопередача

Направление подготовки	21.03.01 «Нефтегазовое дело»
Направленность (профиль)	«Эксплуатация и обслуживание объектов нефтегазового комплекса Арктического шельфа»
Разработчик(и)	доцент каф. строительства, теплоэнергетики и транспорта Буряченко С.Ю. ФИО, должность, ученая степень, (звание)

Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

1. Характеристика результатов обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции (части компетенции)	Этапы (индикаторы) освоения компетенций	Уровень освоения компетенции			
		<i>Ниже порогового</i>	<i>Пороговый</i>	<i>Продвинутый</i>	<i>Высокий</i>
<p>ОПК-1 Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общинженерные знания Компетенция реализуется частично (по индикаторам: ОПК-1.2 – «использует основные законы естественнонаучных дисциплин» в части термодинамики и теплопередачи; ОПК-1.3 – «владеет основными методами...интерпретации данных геофизических исследований» в части термодинамики и теплопередачи; ОПК-1.4. – «знает принципиальные особенности моделирования ... физических... процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов»)</p>	<p>ЗНАТЬ: основные законы термодинамики и теплопередачи; принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.</p>	<p>Фрагментарные знания об основных законах термодинамики и теплопередачи; принципиальных особенностях моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.</p>	<p>Общие, но не структурированные знания об основных законах термодинамики и теплопередачи; принципиальных особенностях моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях об основных законах термодинамики и теплопередачи; принципиальных особенностях моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.</p>	<p>Сформированные систематические знания об основных законах термодинамики и теплопередачи; принципиальных особенностях моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.</p>
	<p>УМЕТЬ: использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося.</p>	<p>Частично освоенное умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося.</p>	<p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося.</p>	<p>Сформированное умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося.</p>
	<p>ВЛАДЕТЬ: методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.</p>	<p>Фрагментарное владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.</p>	<p>Успешное и систематическое владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.</p>

2. Перечень оценочных средств для контроля сформированности компетенций в рамках дисциплины

2.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости:

- комплект заданий для выполнения практических работ;
- комплект заданий для выполнения расчетно-графических работ;
- комплект заданий для выполнения контрольных работ.

2.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) в форме:

- экзамена.

Перечень компетенций (части компетенции)	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
ОПК-1 Способность решать задачи, относящиеся к профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ЗНАТЬ: основные законы термодинамики и теплопередачи; принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.	Задания ПР	Экзамен
	УМЕТЬ: использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося.	Задания ПР Задания РГР Задания контрольной работы	
	ВЛАДЕТЬ: методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.		

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля знаний, умений, навыков

3.1 Критерии и шкала оценивания практических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение практических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень практических работ, описание порядка выполнения работы представлен в методических указаниях по дисциплине.

Часть компетенции ОПК-1 «использует основные законы естественнонаучных дисциплин» в части термодинамики и теплопередачи, «владеет основными методами...интерпретации данных геофизических исследований» в части термодинамики и теплопередачи, «знает принципиальные особенности моделирования ... физических...процессов, предназначенные для конкретных технологических процессов» формируемая и оцениваемая на практических работах			
Уровень сформированности этапа компетенции			Критерии оценивания
Знаний	Умений	Навыков	
Сформированные систематические знания об основных законах термодинамики и теплопередачи; принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназна-	Сформированное умение: использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности	Успешное и систематическое владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследо-	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по практической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями.

ченных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.	обучающегося;	ваний в части термодинамики и теплопередачи	
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы в знаниях об основных законах термодинамики и теплопередачи; принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.	В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Общие, но не структурированные знания об основных законах термодинамики и теплопередачи; принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.	В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	В целом успешное, но не систематическое владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на практическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Фрагментарные знания об основных законах термодинамики и теплопередачи; принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося.	Частично освоенное умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	Фрагментарное владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.2 Критерии и шкала оценивания контрольных работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение контрольных работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень контрольных работ, описание порядка выполнения работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Часть компетенции ОПК-1 «использует основные законы естественнонаучных дисциплин» в части термодинамики и теплопередачи, «владеет основными методами...интерпретации данных геофизических исследований» в части термодинамики и теплопередачи формируемая и оцениваемая на контрольных работах		
Уровень сформированности этапа компетенции		Критерии оценивания
Умений	Навыков	
Сформированное умение: использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	Успешное и систематическое владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по контрольной работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении использовать основ-	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методами анализа и интерпретации дан-	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная

ные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	ных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	В целом успешное, но не систематическое владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на контрольную работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Частично освоенное умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	Фрагментарное владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

3.3 Критерии и шкала оценивания расчетно-графических работ

С целью развития умений и навыков в рамках формируемых компетенций по дисциплине предполагается выполнение расчетно-графических работ, что позволяет расширить процесс познания, раскрыть понимание прикладной значимости осваиваемой дисциплины.

Перечень расчетно-графических работ, описание порядка выполнения работы, требований к результатам работы, структуре и содержанию отчета и т.п. представлен в методических указаниях по дисциплине.

Часть компетенции ОПК-1 «использует основные законы естественнонаучных дисциплин» в части термодинамики и теплопередачи, «владеет основными методами... интерпретации данных геофизических исследований» в части термодинамики и теплопередачи формируемая и оцениваемая на расчетно-графических работах		
Уровень сформированности этапа компетенции		Критерии оценивания
Умений	Навыков	
Сформированное умение: использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	Успешное и систематическое владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи	Задание выполнено полностью и правильно. Отчет по расчетно-графической работе подготовлен качественно в соответствии с требованиями. Полнота ответов на вопросы преподавателя при защите работы.
В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы в умении использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владения методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
В целом успешное, но не систематическое умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	В целом успешное, но не систематическое владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	Задания выполнены частично с ошибками. Демонстрирует средний уровень выполнения задания на расчетно-графическую работу. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены.
Частично освоенное умение использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося;	Фрагментарное владение методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	Задание не выполнено ИЛИ Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине при проведении промежуточной аттестации

4.1 Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины с экзаменом

Для дисциплин, заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов и заданий к экзамену и типовой вариант экзаменационного билета.

Вопросы для проверки сформированности знаний и (или) умений и (или) навыков части компетенции ОПК-1:

1. Термодинамическая система и окружающая среда. Виды термодинамических систем.
2. Термодинамические параметры состояния. Общее уравнение состояния. Термодинамический процесс. V-P- диаграмма и термодинамические процессы в ней.
3. Нулевое начало термодинамики. Равновесные и неравновесные системы. Общее уравнение состояния.
4. Уравнение состояния идеальных газов. Удельная и универсальная газовые постоянные.
5. Газовые смеси. Закон Дальтона. Способы задания газовых смесей, их взаимосвязь.
6. Первый закон термодинамики. Работа и теплота процесса.
7. Внутренняя энергия системы. Энтальпия.
8. Теплоемкость. Уравнение Майера для идеальных и реальных газов.
9. Энтропия. Тепловая S-T диаграмма. Ее свойства.
10. Изохорный процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в V-P и S-T координатах, 1 закон термодинамики для процесса, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).
11. Изотермический процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в V-P и S-T координатах, 1 закон термодинамики для процесса, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).
12. Изобарный процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в V-P и S-T координатах, 1 закон термодинамики для процесса, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).
13. Адиабатный процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в V-P и S-T координатах, 1 закон термодинамики для процесса, определение изменения основных калорических параметров и работы процесса).
14. Политропный процесс (определение, уравнение процесса, изображение процесса в V-P и S-T координатах, определение теплоты и работы в процессе).
15. Обратимые и необратимые процессы. Второй закон термодинамики. Термодинамические циклы.
16. Прямой и обратный циклы Карно. Термодинамический КПД и холодильный коэффициент. Обобщенный (регенеративный) цикл.
17. Уравнение Ван-дер-Ваальса.
18. Фазовые переходы. Фазовая диаграмма вещества.

19. Водяной пар. Процессы парообразования, конденсации и перегрева пара, их изображение в V-P и S-T координатах.
20. Диаграмма Молье. Изображение процессов парообразования, конденсации и перегрева пара в S-I диаграмме. Определение параметров воды и водяного пара.
21. Дросселирование газов и паров. Изменение параметров потока при дросселировании. Эффект Джоуля-Томпсона.
22. Циклы поршневых двигателей внутреннего сгорания с подводом теплоты при постоянном объеме, при постоянном давлении.
23. Циклы газотурбинных установок.
24. Циклы паросиловых установок.
25. Циклы холодильных машин.
26. Понятие холодильной машины. Простейшая парокомпрессионная холодильная машина с дроссельным вентилем (схема, принцип действия, изображение идеального цикла в диаграммах i-lgP, S-T, основы теплового расчета).
27. Воздушная холодильная машина (схема, принцип действия, изображение идеального цикла в диаграммах i-lgP, S-T).
28. Циклы тепловых насосов.
29. Термогазодинамические характеристики природного газа.
30. Виды переноса теплоты: теплопроводность, конвекция, излучение. Сложный теплообмен. Температурное поле. Градиент температуры.
31. Основной закон теплопроводности. Коэффициент теплопроводности.
32. Дифференциальное уравнение теплопроводности.
33. Теплопроводность в однослойной и многослойной плоской стенке.
34. Теплопроводность в однослойной и многослойной цилиндрической стенке.
35. Теплопередача через однослойную и многослойную плоскую стенку.
36. Теплопередача через однослойную и многослойную цилиндрическую стенку.
37. Тепловая изоляция. Выбор теплоизоляционного материала. Критический диаметр изоляции трубопровода. Оценка эффективности изоляции.
38. Конвективный теплообмен. Виды движения теплоносителя. Факторы, влияющие на процесс конвективного теплообмена.
39. Тепловой и динамический пограничный слой. Подобие физических процессов. Числа подобия. Критериальные уравнения.
40. Теплообмен при свободном движении теплоносителя. Теплообмен при вынужденном движении теплоносителя в трубах. Теплообмен при поперечном обтекании труб.
41. Теплообмен излучением. Лучистый поток. Поглощательная, отражательная и пропускательная способности тела.
42. Тепловое излучение. Законы теплового излучения.
43. Охлаждение. Физические принципы получения низких температур.
44. Классификация компрессоров. Основные требования, предъявляемые к компрессорам. Основные характеристики компрессора.
45. Классификация теплообменных аппаратов. Требования, предъявляемые к теплообменным аппаратам.
46. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.
47. Особенности теплообмена в добывающей скважине.
48. Температуры элементов конструкции скважины и скважинного оборудования.
49. Температурный режим магистральных газонефтепроводов.

Типовой вариант экзаменационного билета:

1. Дросселирование газов и паров. Изменение параметров потока при дросселировании. Эффект Джоуля-Томпсона.
2. Тепловой и динамический пограничный слой. Подобие физических процессов. Числа подобия. Критериальные уравнения.
3. Труба, отношение диаметров которой $d_1 / d_2 = 100 / 112$ мм, покрыта изоляцией в два слоя, толщина которых $\delta_2 = 10$ мм и $\delta_3 = 46$ мм. Температура внутренней поверхности трубы $t_{c1} = 170$ °С, наружной поверхности изоляции $t_{c4} = 18$ °С. Коэффициент теплопроводности материала трубы $\lambda_1 = 40$ Вт/(м·К). Определить потери теплоты через изоляцию с 1 м длины трубы и температуру на границе соприкосновения слоев изоляции, если первый слой изоляции, накладываемый на поверхность трубы, выполнен из материала с коэффициентом теплопроводности $\lambda_2 = 0,18$ Вт/(м·К), а второй слой - из материала с $\lambda_3 = 0,09$ Вт/(м·К).

Ответы на экзаменационные вопросы оцениваются по критериям и шкале, представленным в таблице:

Оценка	Баллы	Критерии оценки ответа на экзамене (пример)
<i>Отлично</i>	20	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, не затрудняется с ответом при видоизменении вопроса. Владеет специальной терминологией, демонстрирует общую эрудицию в предметной области, использует при ответе ссылки на материал специализированных источников, в том числе на Интернет-ресурсы.
<i>Хорошо</i>	15	Обучающийся твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет специальной терминологией на достаточном уровне; могут возникнуть затруднения при ответе на уточняющие вопросы по рассматриваемой теме; в целом демонстрирует общую эрудицию в предметной области.
<i>Удовлетворительно</i>	10	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, плохо владеет специальной терминологией, допускает существенные ошибки при ответе, недостаточно ориентируется в источниках специализированных знаний.
<i>Неудовлетворительно</i>	<10	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, не владеет специальной терминологией, не ориентируется в источниках специализированных знаний. Нет ответа на поставленный вопрос.

Оценка, полученная на экзамене, переводится в баллы («5» – 20 баллов, «4» – 15 баллов, «3» – 10 баллов) и суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля:

Уровень сформированности части компетенции ОПК-1	Итоговая оценка по дисциплине ¹	Суммарные баллы по дисциплине, в том числе	Критерии оценивания
<i>Высокий</i>	<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан
<i>Продвинутый</i>	<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля. Экзамен сдан
<i>Пороговый</i>	<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены в неполном объеме. Экзамен сдан
<i>Ниже порогового</i>	<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выпол-

¹ Баллы соответствуют технологической карте, указанной в РП дисциплины

5. Задания для внутренней оценки уровня сформированности компетенций

Оценочные материалы содержат задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующие уровень сформированности компетенций.

Контрольные задания соответствуют принципам валидности, однозначности, надежности и позволяют объективно оценить результаты обучения и уровни сформированности компетенции ОПК-1.

Код и наименование компетенции	Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Задание для оценки сформированности компетенции
Компетенция ОПК-1	ЗНАТЬ: основные законы термодинамики и теплопередачи; принципиальные особенности моделирования физических процессов, предназначенных для технологических процессов профессиональной сферы деятельности обучающегося;	Тестовые вопросы
	УМЕТЬ: использовать основные законы термодинамики и теплопередачи в профессиональной сфере деятельности обучающегося.	
	ВЛАДЕТЬ: методами анализа и интерпретации данных геофизических исследований в части термодинамики и теплопередачи.	

5.1. Комплекс заданий сформирован таким образом, чтобы осуществить процедуру проверки одной компетенции у обучающегося в течение 5-10 минут в письменной или устной формах.

Содержание комплекса заданий по вариантам:

- тест для проверки сформированности компетенции ОПК-1

Вариант 1

Знать

1. Сумма барометрического и избыточного давлений даст давление, называемое а) абсолютным б) атмосферным в) вакуумметрическим г) манометрическим
2. К свойствам тепловой s-T диаграммы не относятся а) Теплота обратимого термодинамического процесса определяется площадью под кривой процесса б) Истинная теплоемкость в любой точке процесса может быть определена следующим образом: проводится касательная к кривой процесса в этой точке, истинная теплоемкость определяется проекцией отрезка касательной на ось абсцисс в) Площадь замкнутой фигуры цикла определяет работу цикла г) Обратимые адиабатные процессы изображаются наклонными линиями и имеют кривизну с выпуклостью, обращенной вниз
3. Критерий Грасгофа характеризует а) соотношение подъемной силы, возникшей вследствие разности плотностей неравномерно нагретых объемов жидкости и силы молекулярного трения; б) соотношение сил инерции к силам вязкостного трения; в) безразмерное время; г) физические свойства жидкости или газа и их влияние на конвективный теплообмен.

Уметь/владеть

4. Укажите параметр, не относящийся к функциям состояния а) Удельная внутренняя энергия б) Удельная работа расширения в) Удельная энтальпия г) Удельная энтропия
5. Термический КПД может быть посчитан по формуле, где q_1 – количество подведенной теплоты, q_2 – количество отведенной теплоты а) $\mu_t = (q_1 - q_2) / q_1 $ б) $\mu_t = q_2 / (q_2 - q_1)$ в) $\mu_t = q_1 / (q_2 - q_1)$ г) $\mu_t = (q_1 - q_2) / q_2 $
6. Выберите верное утверждение а) Дросселирование всегда сопровождается увеличением работоспособности б) В результате дросселирования идеального газа его температура не изменяется + в) В результате дросселирования реального газа давление его не изменяется г) При дросселировании реального газа его энтальпия на протяжении всего процесса не изменяется

Вариант 2**Знать**

1. Термодинамическая система, не обменивающаяся теплом с окружающей средой, называется а) изолированная б) адиабатная в) закрытая г) открытая
2. Калорическим параметром состояния является а) давление б) энтальпия в) объем г) температура
3. Уравнение подобия конвективного теплообмена в условиях вынужденного движения жидкости имеет следующий вид: а) $Nu = f(Re, Pr)$ б) $Nu = f(Re, Pr, Gr)$ в) $Nu = f(Pr, Gr)$ г) $Nu = f(Re, Bi)$

Уметь/владеть

4. К особенностям циклов тепловых газовых двигателей не относятся а) все процессы являются обратимыми и протекают с одним и тем же количеством рабочего тела б) подвод теплоты к рабочему телу осуществляется от холодного источника в) химический состав рабочего тела постоянен г) процессы сжатия и расширения рабочего тела являются адиабатными
5. Укажите параметр, который не входит в перечень тех параметров, на основании введения которых в методиках теплового расчета кожухотрубных теплообменных аппаратов, принятых в нефтеперерабатывающей промышленности, рассчитывают водяной эквивалент поверхности теплообмена

а) средний температурный напор б) отношение водяных эквивалентов теплоносителей в трубном и межтрубном пространстве в) степень передачи теплоты по трубному и межтрубному пространству г) коэффициент теплоотдачи со стороны среды, имеющей более высокую температуру;
б. В технологических процессах добычи нефти и газа передача теплоты от скважинной продукции (теплоносителя) к горной породе осуществляется в несколько стадий. Укажите не реализующуюся стадию. а) вынужденной конвекцией в текучей среде (скважинная продукция, теплоноситель) б) теплопередачей от текучей среды к стенкам колонны насосно-компрессорных труб в) вынужденной конвекцией флюида в затрубном пространстве г) теплопроводностью через стенки обсадных труб

Вариант 3

Знать

1. Абсолютная температура измеряется в градусах по шкале а) Цельсия б) Фаренгейта в) Кельвина г) Реомюра
2. Закон Бойля-Мариотта записывается следующим образом а) $P_1 \times v_1 = P_2 \times v_2$ б) $v_1/v_2 = T_1/T_2$ в) $P_1 \times v_1^k = P_2 \times v_2^k$ г) $P_1/P_2 = T_1/T_2$
3. Для расчета теплообмена на горизонтальной плоской поверхности используется следующее критериальное уравнение: а) $Nu = c \cdot (Gr \cdot Pr)^n$ б) $Nu = c \cdot (Re \cdot Pr)^n$ в) $Nu = c \cdot (Re \cdot Pr)$ г) $Nu = c \cdot (Gr \cdot Pe \cdot Pr)^n$

Уметь/владеть

4. Выберите цифру, определяющую положение холодильника-конденсатора в схеме паросиловой установки: а) 1 б) 2 в) 3 г) 4	
5. Выберите ложное утверждение относительно теплообмена излучением между ограждающей поверхностью и газами: а) излучают и поглощают энергию трех- и многоатомные газы б) спектр излучения и поглощения трех- и многоатомных газов является селективным в) спектр излучения и поглощения двухатомных газов является селективным г) излучение газов существенно отклоняется от излучения по закону Стефана-Больцмана	
6. В технологических процессах закачка в пласт теплоносителя осуществляется в несколько стадий. Укажите не реализующуюся стадию. а) вынужденной конвекцией в текучей среде (скважинная продукция, теплоноситель) б) теплопередачей от текучей среды к стенкам колонны насосно-компрессорных труб в) вынужденной конвекцией флюида в затрубном пространстве	

г) теплопроводностью через в горной породе

Вариант 4

Знать

1. Уравнение Клапейрона записывается следующим образом

- а) $\rho_1/\rho_2 = \mu_1/\mu_2$
- б) $P \times V = m \times R \times T$
- в) $P = P_1 + P_2 + \dots + P_n = \sum_{i=1}^n P_i$
- г) $P_1 \times v_1^n = P_2 \times v_2^n$

2. Теплоемкость, отнесенную к 1 м³ газа при нормальных физических условиях

- а) называют изохорной и измеряют в кДж/(кг·К)
- б) называют изобарной и измеряют в кДж/(кг·К)
- в) называют объемной и измеряют в кДж/(м³·К)
- г) называют мольной и измеряют в кДж/(м³·К)

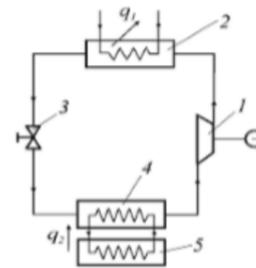
3. Критерий Прандтля характеризует:

- а) физические свойства жидкости и их влияние на конвективный теплообмен
- б) соотношение между силами инерции и вязкости
- в) соотношение подъемной силы и силы инерции
- г) скорость выравнивания температуры при вынужденной конвекции

Уметь/владеть

4. Выберите цифру, определяющую положение компрессора в схеме паровой компрессорной холодильной установки:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4



5. Укажите ложное утверждение относительно сведений о температурах конструкции скважины и скважинного оборудования:

- а) температура поверхности стенки в верхней части погружного центробежного насоса будет больше усредненного значения
- б) температура поверхности стенки у электродвигателя будет меньше усредненного значения
- в) температура внутренних частей электродвигателя ограничивается допустимым значением
- г) при выборе режима работы подземного оборудования необходимо учитывать температуру электродвигателя по длине и по радиусу

6. Продолжите утверждение «расчетные соотношения по определению температуры восходящего и нисходящего потоков бурового раствора получаются из...»:

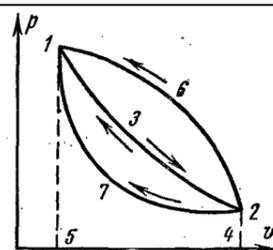
- а) совместного решения уравнений первого начала термодинамики и теплопередачи с учетом соответствующих граничных условий
- б) совместного решения уравнений нулевого начала термодинамики и теплопередачи с учетом соответствующих граничных условий
- в) совместного решения уравнений второго начала термодинамики и теплопередачи с учетом соответствующих граничных условий
- г) совместного решения уравнений Навье-Стокса и теплопередачи с учетом соответствующих граничных условий

Вариант 5

Знать

1. Положительная работа совершается в процессе

- а) 261
- б) 132
- в) 471
- г) 231



2. Дроссель эффект положительный в том случае, если:

- а) процесс дросселирования сопровождается снижением температуры рабочего тела
- б) процесс дросселирования сопровождается повышением температуры рабочего тела
- в) в процессе дросселирования температура рабочего тела не изменяется
- г) в процессе дросселирования температура рабочего тела не снижается

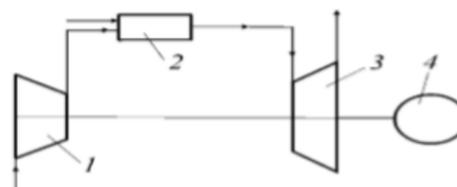
3. Для определения среднего коэффициента теплоотдачи при развитом вынужденном турбулентном движении обычно используется формула

- а) $Nu=0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot Pr_{ж}^{0,43} \cdot (Pr_{ж}/Pr_{ст})^{0,25}$
- б) $Nu=0,021 \cdot Gr^{0,8} \cdot Pr_{ж}^{0,43} \cdot (Pr_{ж}/Pr_{ст})^{0,25}$
- в) $Nu=0,021 \cdot Gr^{0,8} \cdot Pr_{ж}^{0,43} \cdot (Pr_{ст})^{0,25}$
- г) $Nu=0,021 \cdot Re^{0,8} \cdot (Pr_{ж}/Pr_{ст})^{0,25}$

Уметь/владеть

4. Выберите цифру, определяющую положение камеры сгорания в схеме газотурбинной установки:

- а) 1
- б) 2
- в) 3
- г) 4



5. При уменьшении толщины слоя изоляционного материала многослойной цилиндрической стенки (изолированный трубопровод, внутри протекает жидкость с температурой выше окружающей среды) будет справедливо следующее утверждение:

- а) обязательно будут увеличиваться потери теплоты в окружающую среду
- б) потери теплоты в окружающую среду могут иметь место или нет в зависимости от характеристик изоляционного материала
- в) обязательно будут уменьшатся потери теплоты в окружающую среду
- г) изменение толщины слоя изоляционного материала независимо от его характеристик не повлияет на величину потерь тепла в окружающую среду

6. Какое уравнение наиболее точно отражает распределение температуры по длине магистрального газо-нефте- и продуктопроводов:

- а) В. Г. Шухова
- б) В. И. Черникина
- в) С. А. Бобровского
- г) Н. И. Белоконь

Шкала оценивания комплексного задания

Оценка (баллы)	Критерии оценки
5 баллов «отлично»	Не менее 5 правильных ответов
4 балла «хорошо»	Не менее 4 правильных ответа
3 балла «удовлетворительно»	Не менее 3 правильных ответа

2 балла «неудовлетворительно»	2 и меньше правильных ответа
--------------------------------------	------------------------------

Сформированность компетенций (этапов) у обучающихся проводится в соответствии с оценочной шкалой.

5.2 Алгоритм, критерии и шкала оценивания сформированности компетенции

Этапы формирования (индикаторы достижений) компетенций	Оценочное средство	Результаты оценивания задания	Результат оценивания этапа формирования компетенции	Результат оценивания сформированности компетенции (части компетенций)
Компетенция ОПК-1				
Знать	Тестовые вопросы	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов	От 2 до 5 баллов
Уметь				
Владеть				

Уровень сформированности компетенции в целом или ее части оценивается по шкале от 2 до 5 баллов:

- менее 2,5 баллов – уровень сформированности компетенции ниже порогового;
- 2,5..3,4 балла – пороговый уровень сформированности компетенции;
- 3,5..4,4 балла – продвинутый уровень, компетенция сформирована в полном объеме;
- 4,5..5 баллов – высокий уровень сформированности компетенции.

Уровень сформированности компетенций (части компетенции)	Характеристика уровня
Высокий (отлично)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному. ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 4,5..5 баллов
Продвинутый (хорошо)	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 3,5..4,4 балла.
Пороговый (удовлетворительно)	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции выполнено на 2,5..3,4 балла.
Ниже порогового (неудовлетворительно)	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки ИЛИ Задание для проверки уровня сформированности компетенции не выполнено или набрано менее 2,5 баллов.