

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

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

Оценочные материалы по дисциплине

Б 1.1.38 «Техническая термодинамика и теплотехника»

направления подготовки
18.03.01 Химическая технология

Профиль 4 «Технология химических и нефтегазовых производств»

1. Перечень компетенций и уровни их сформированности по дисциплинам (модулям), практикам в процессе освоения ОПОП ВО

В процессе освоения образовательной программы у обучающегося в ходе изучения дисциплины «Общая химическая технология» должна сформироваться компетенция ОПК-2.

Критерии определения сформированности компетенций на различных уровнях их формирования

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
ИД-4 _{ОПК-2} Способен к освоению теоретических основ технической термодинамики и теплотехники, включающих в себя термодинамический анализ энерготехнологических систем и теорию тепломассопереноса; изучение конструкций, принципов работы и методов теплового расчета энергетического и энерготехнологического оборудования промышленных предприятий для решения задач профессиональной деятельности	лекции, практические и лабораторные занятия, самостоятельная работа	Устный опрос, комплект заданий для выполнения практических и лабораторных работ, вопросы для проведения экзамена, тестовые задания

Уровни освоения компетенции

Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
Продвинутый (отлично)	Знает: состояние и перспективы развития химической промышленности и смежных отраслей; базовые методы исследовательской деятельности в области теплотехники; основные законы термодинамики; свойства различных рабочих тел и методы расчета параметров и процессов изменения их состояния; количественные и качественные методы термодинамического анализа процессов и циклов тепловых двигателей и аппаратов с целью повышения тепловой экономичности, уменьшения капитальных затрат, уменьшения или сведения к минимуму отрицательного воздействия на окружающую среду в процессе эксплуатации этого оборудования; Умеет: проводить необходимые термодинамические и теплотехнические расчеты; осуществлять выбор оптимальных вариантов при решении практических задач, связанных с совершенствованием и работой разнообразного теплотехнического оборудования; Владеет: методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами расчета термодинамических процессов реальных газов и паров; навыками составления тепловых балансов топливоиспользующего оборудования нефтегазовых производств.
Повышенный (хорошо)	Знает: в достаточной степени знает состояние и перспективы развития химической промышленности и смежных отраслей; базовые методы исследовательской деятельности в области теплотехники; основные законы термодинамики; свойства различных рабочих тел и методы расчета параметров и процессов изменения их состояния; количественные и качественные методы термодинамического анализа процессов и циклов тепловых двигателей и аппаратов с целью повышения тепловой экономичности, уменьшения капитальных затрат, уменьшения или сведения к минимуму отрицательного воздействия на окружающую среду в процессе эксплуатации этого оборудования; Умеет: в достаточной степени может проводить необходимые термодинамические расчеты; осуществлять выбор оптимальных вариантов при решении практических задач, связанных с совершенствованием и работой разнообразного теплотехнического оборудования; Владеет: в достаточной степени владеет методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами расчета термодинамических процессов реальных газов и паров; навыками составления тепловых балансов топлива, используемого для оборудования пищевых, химических и нефтехимических производств.
Пороговый (базовый) (удовлетворительно)	Знает: частично знает состояние и перспективы развития химической промышленности и смежных отраслей; базовые методы исследовательской деятельности в области теплотехники; основные законы термодинамики; свойства различных рабочих тел и методы расчета параметров и процессов изменения их состояния;

	количественные и качественные методы термодинамического анализа процессов и циклов тепловых двигателей и аппаратов с целью повышения тепловой экономичности, уменьшения капитальных затрат, уменьшения или сведения к минимуму отрицательного воздействия на окружающую среду в процессе эксплуатации этого оборудования; Умеет: на минимально приемлемом уровне может проводить необходимые термодинамические расчеты; осуществлять выбор оптимальных вариантов при решении практических задач, связанных с совершенствованием и работой разнообразного теплотехнического оборудования; Владеет: на минимально приемлемом уровне владеет методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования; методами расчета термодинамических процессов реальных газов и паров; навыками составления тепловых балансов топлива, используемого для оборудования пищевых, химических и нефтехимических производств
--	---

2. Методические, оценочные материалы и средства, определяющие процедуры оценивания сформированности компетенций (элементов компетенций) в процессе освоения ОПОП ВО

2.1 Оценочные средства для текущего контроля

Вопросы для устного опроса

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

1. Идеальные газы. Первый закон термодинамики.
2. Второй закон термодинамики.
3. Термодинамические процессы.
4. Теория циклов.
5. Реальные газы.
6. Водяной пар. Влажный воздух.
7. Процессы истечения и дросселирования газов и паров.
8. Компрессоры.

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

1. Циклы и рабочий процесс тепловых двигателей.
2. Холододогенирующие установки в нефтегазовых технологиях.
3. Методы теории теплообмена.
4. Основные виды переноса.
5. Понятие теплоотдачи и теплопередачи.
6. Понятия температурного поля и температурного градиента.
7. Методы расчетного исследования конвективного теплообмена.
8. Основы теории подобия конвективного теплообмена.
9. Законы теплового излучения. Теплообмен излучением между телами.
10. Теплопередача через плоскую и цилиндрические стенки.
11. Принципы расчета теплообменных аппаратов.

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

1. Классификация установок.
2. Промышленные печи предприятий химической и нефтехимической промышленности.
3. Общие сведения о топливе. Технические характеристики топлива.

4. Определение расхода воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива.
5. Общие сведения о котельных установках.
6. Котельный агрегат и его элементы.
7. Конструктивные и режимные характеристики промышленных печей.
8. Классификация печей по теплотехническому признаку.
9. Основные типы и конструктивные схемы печей нефтегазовой промышленности.

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

1. Технические характеристики топлива.
2. Определение расхода воздуха на горение и количества продуктов сгорания топлива.
3. Общие сведения о котельных установках.
4. Котельный агрегат и его элементы.

2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля

Вопросы для зачета

1. Основные параметры состояния газов.
2. Уравнения состояния идеальных газов.
3. Способы задания состава газовых смесей. Пересчёт состава смеси.
4. Теплоёмкость. Виды теплоёмкостей. Определение количества теплоты через теплоёмкость.
5. Изобарная и изохорная теплоёмкости. Уравнение Майера.
6. Внутренняя энергия, работа расширения газа.
7. Первый закон термодинамики.
8. Энтальпия.
9. Энтропия.
10. Изохорный процесс изменения состояния идеальных газов.
11. Изобарный процесс изменения состояния идеальных газов.
12. Изотермический процесс изменения состояния идеальных газов.
13. Адиабатный процесс изменения состояния идеальных газов.
14. Политропный процесс изменения состояния идеальных газов.
15. Второй закон термодинамики применительно к тепловым машинам.
16. Прямой и обратный термодинамические циклы. Понятия термического К.П.Д. и холодильного коэффициента.
17. Водяной пар. Общие положения.
18. $p-v$ – диаграмма водяного пара.

19. Ts – диаграмма водяного пара.
20. hs – диаграмма водяного пара.
21. Паросиловая установка. Цикл Ренкина. Термический К.П.Д.
22. Паросиловая установка. Цикл с промежуточным перегревом. Термический К.П.Д.
23. Использование hs - диаграммы для анализа и расчёта паросиловых установок.
24. Цикл ДВС с подводом теплоты по изохоре. Термический К.П.Д.
25. Цикл ДВС с подводом теплоты по изобаре. Термический К.П.Д.
26. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты. Термический К.П.Д.
27. Газотурбинные установки. Цикл, термический К.П.Д.
28. Дросселирование газов и паров. Расширение с совершением внешней полезной работы.
29. Парокомпрессионная холодильная машина. Цикл в Ts - диаграмме, холодильный коэффициент.
30. Парокомпрессионная холодильная машина. Цикл в $lgP-h$ - диаграмме. Определение основных характеристик работы машины.
31. Абсорбционная холодильная установка. Холодильный коэффициент.
32. Основные характеристики влажного воздуха.
33. hd – диаграмма влажного воздуха.
34. Исследование процесса сушки в hd - диаграмме.
37. Теплообмен. Основные понятия и определения. Закон Фурье для теплопроводности.
38. Расчетные формулы стационарной теплопроводности для плоской стенки однородной и многослойной.
39. Расчетные формулы стационарной теплопроводности для цилиндрической стенки однородной и многослойной.
40. Теплопередача через плоскую стенку однородную и многослойную.
41. Теплопередача через цилиндрическую стенку однородную и многослойную.
42. Критический диаметр. Принципы выбора изоляции.
43. Конвективный теплообмен. Основные понятия. Уравнение Ньютона-Рихмана.
44. Критерии и уравнения подобия конвективного теплообмена.
45. Теплоотдача при свободной и вынужденной конвекции.
46. Теплоотдача при кипении и конденсации.
47. Лучистый теплообмен. Основные понятия, законы и расчетные формулы.
48. Расчет теплообменных аппаратов. Определение среднего температурного напора.
49. Топливо. Общие сведения. Состав топлива.
50. Теплота сгорания топлива.
51. Расчёт горения топлива.
52. Котельные агрегаты. Общие сведения. Конструктивная схема парового котельного агрегата с естественной циркуляцией.
53. Тепловой баланс котельного агрегата.

54.Промышленные нефтегазовые печи. Классификация. Основные конструкции.

55.Тепловой баланс печного агрегата

Таблица 1 – Критерии выставления оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала оценки	Оценка	Критерий выставления оценки
Четырехбалльная шкала	Отлично	Обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, тесно увязывает теорию с практикой. Обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, заданиями и другими видами применения знаний, показывает знания законодательного и нормативно-технического материалов, правильно обосновывает принятые решения, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ, обнаруживает умение самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок
	Хорошо	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических работ
	Удовлетворительно	Обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения при выполнении практических работ
	Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические работы

2.3. Итоговая диагностическая работа по дисциплине

ЗАДАНИЯ ДЛЯ ДИАГНОСТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), ПРАКТИКЕ

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

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1.		Из каких элементов состоит термодинамическая система: ☐ рабочее тело ☐ источник теплоты ☐ поглотитель теплоты ☐ источник работы ☐ потребитель работы ☐ источник электроэнергии	ПК-1	ИД-1 _{ПК-1} Контролировать правильность эксплуатации энергетического и энерготехнологического оборудования промышленных предприятий
2.		В качестве рабочего тела в тепловых машинах используются газы и пары потому, что они характеризуются: ☐ большим коэффициентом температурного расширения ☐ малой плотностью ☐ большим удельным объёмом ☐ высоким давлением ☐ высокой температурой	ПК-1	
3.		Какие свойства присущи идеальному газу?	ПК-1	
4.		Возможные формы уравнения состояния идеального газа, если R - газовая	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		постоянная, R_μ - универсальная газовая постоянная: ☐ $PV = MRT$ ☐ $Pv = RT$ ☐ $P_\mu v = R_\mu T$ ☐ $Pv = R_\mu T$ ☐ $PV = MR_\mu T$ ☐ $P_\mu v = RT$		
5.		Газовая постоянная R связана с универсальной газовой постоянной R_μ соотношением: ☐ $R = \frac{R_\mu}{\mu}$ ☐ $R = R_\mu \times \mu$ ☐ $R = \frac{R_\mu}{\rho}$ ☐ $R = R_\mu \times \rho$ ☐ $R = R_\mu \times M$ ☐ $R = R_\mu \times V$	ПК-1	
6.		Калорические параметры состояния: ☐ внутренняя энергия	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		☐ энтальпия ☐ энтропия ☐ теплота ☐ работа		
7.		Площадка под кривой термодинамического процесса в Т,s- координатах численно равна: ☐ теплоте ☐ работе ☐ внутренней энергии ☐ энтальпии ☐ энтропии	ПК-1	
8.		Выражение удельной энтальпии i : ☐ $u + pv$ ☐ $p\Delta v$ ☐ $T\Delta s$ ☐ $v\Delta p$ ☐ $u + l$	ПК-1	
9.		Количество теплоты может быть выражено через разность энтальпий $q = \Delta i$ для термодинамического процесса: ☐ изобарного ☐ изохорного	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		☐ изотермического ☐ адиабатного ☐ политропного		
10.		Изменение энтропии в термодинамическом процессе Δs : ☐ q/T ☐ $q \times T$ ☐ $q + l$ ☐ $\Delta u + l$ ☐ $p\Delta v$	ПК-1	
11.		Площадка под кривой термодинамического процесса в p, v - координатах численно равна: ☐ работе ☐ теплоте ☐ внутренней энергии ☐ энтальпии ☐ энтропии	ПК-1	
12.		Параметры состояния: ☐ теплота ☐ работа ☐ давление ☐ температура ☐ внутренняя энергия	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
13.		Возможные выражения первого закона термодинамики: ☐ $q = \Delta u + l$ ☐ $dq = du + pdv$ ☐ $q = c\Delta T$ ☐ $dq = Tds$ ☐ $i = u + pv$ ☐ $pv = RT$	ПК-1	
14.		Выражение для изменения внутренней энергии Δu во всех термодинамических процессах: ☐ $c_v\Delta T$ ☐ $c_p\Delta T$ ☐ $T\Delta s$ ☐ $p\Delta v$ ☐ $v\Delta p$	ПК-1	
15.		Формулы для вычисления удельной теплоты q : ☐ $c\Delta T$ ☐ $T\Delta s$ ☐ $p\Delta v$ ☐ $s\Delta T$ ☐ $c\Delta s$	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
16.		Теплоёмкость газа C бывает: ☐ изохорная ☐ изобарная ☐ изотермическая ☐ адиабатная	ПК-1	
17.		Теплоёмкость C бывает: ☐ средняя ☐ ложная ☐ эффективная ☐ фиктивная ☐ кажущаяся ☐ истинная	ПК-1	
18.		Назовите размерность удельной массовой теплоёмкости	ПК-1	
19.		Выражение для истинной теплоёмкости c : ☐ dq/dT ☐ Tds ☐ $p dv$ ☐ q/T ☐ $p v/T$	ПК-1	
20.		Изобарная теплоёмкость газа всегда больше чем изохорная теплоёмкость потому, что при подводе теплоты происходит этот физический процесс:	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		☐ расширение ☐ нагревание ☐ истечение ☐ дросселирование ☐ подсос		
21.		Частными термодинамическими процессами идеального газа являются: ☐ изохорный ☐ изобарный ☐ изотермический ☐ адиабатный	ПК-1	
22.		Параметр, являющийся мерой необратимости термодинамического процесса: ☐ энтропия ☐ энтальпия ☐ внутренняя энергия ☐ работа ☐ теплота	ПК-1	
23.		Термодинамический процесс, проходящий через одни и те же состояния как в прямом так и в обратном направлениях, является: ☐ обратимым ☐ равновесным ☐ необратимым ☐ неравновесным ☐ адиабатным	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		☐ неадиабатным		
24.		Любой реальный самопроизвольный термодинамический процесс является: ☐ необратимым ☐ неравновесным ☐ обратимым ☐ равновесным ☐ прямым ☐ обратным	ПК-1	
25.		Какими бывают циклы работы оборудования?	ПК-1	
26.		Особенности прямого цикла: ☐ работа процесса расширения больше работы сжатия ☐ теплота подводится в процессе расширения ☐ теплота отводится в процессе сжатия ☐ работа процесса сжатия больше работы расширения ☐ теплота подводится в процессе сжатия ☐ теплота отводится в процессе расширения	ПК-1	
27.		Особенности обратного цикла: ☐ теплота подводится в процессе расширения ☐ теплота отводится в процессе сжатия ☐ работа процесса сжатия больше работы расширения ☐ теплота подводится в процессе сжатия ☐ теплота отводится в процессе расширения	ПК-1	

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		☐ работа процесса расширения больше работы сжатия		
28.		Термический КПД прямого цикла имеет значения: ☐ $\eta_t < 1$ ☐ $\eta_t > 1$ ☐ $\eta_t \leq 1$ ☐ $\eta_t \geq 1$ ☐ $\eta_t = 1$	ПК-1	
29.		Цикл Карно в заданном интервале изменения параметров рабочего тела характеризуется: ☐ максимальным КПД ☐ максимальной работой ☐ максимальной теплотой ☐ минимальной теплотой ☐ минимальной работой ☐ минимальным КПД	ПК-1	
30.		Какой по своему состоянию бывает пар?	ПК-1	
31.		Насыщенный пар характеризуется значениями параметров: ☐ температура выше температуры кипящей жидкости ☐ энтальпия равна энтальпии кипящей жидкости ☐ давление больше давления кипящей жидкости		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		☐ температура равна температуре кипящей жидкости ☐ энтальпия выше энтальпии кипящей жидкости ☐ давление равно давлению кипящей жидкости		
32.		Перегретый пар характеризуется значениями параметров: ☐ температура выше температуры насыщения ☐ энтальпия выше энтальпии насыщенного пара ☐ температура равна температуры насыщения ☐ энтальпия равна энтальпии насыщенного пара ☐ энтальпия меньше энтальпии насыщенного пара		
33.		Удельная теплота парообразования r - это количество теплоты, затрачиваемое на получение из 1 кг кипящей жидкости: ☐ сухого насыщенного пара ☐ влажного насыщенного пара ☐ перегретого пара ☐ пара заданного давления ☐ пара заданной температуры		
34.		Теплота парообразования r обладает свойствами: ☐ уменьшается с ростом давления ☐ имеет нулевое значение в критической точке ☐ не зависит от давления ☐ имеет максимальное значение в критической точке ☐ увеличивается с ростом давления		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
35.		В паросиловой установке потенциальная энергия перегретого пара преобразуется в кинетическую энергию потока в лопаточной турбине при помощи: ☐ сопловых аппаратов ☐ дроссельных устройств ☐ компрессора ☐ вентилятора ☐ детандера		
36.		Процессы, соответствующие циклу работы поршневого карбюраторного двигателя внутреннего сгорания: ☐ сжатие топливно-воздушной смеси ☐ внешнее зажигание и горение топливной смеси ☐ расширение продуктов сгорания ☐ выхлоп и всасывание ☐ сжатие воздуха ☐ самовоспламенение топлива		
37.		Процессы, соответствующие циклу работы поршневого дизельного двигателя внутреннего сгорания: ☐ сжатие воздуха ☐ самовоспламенение и горение топлива ☐ расширение продуктов сгорания ☐ выхлоп и всасывание ☐ сжатие топливно-воздушной смеси ☐ внешнее зажигание и горение топливной смеси		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
38.		Факторы, влияющие на повышение термического КПД поршневых двигателей внутреннего сгорания (согласно формулам): ☐ повышение давления сжатия ☐ увеличение показателя адиабаты газа ☐ понижение конечного давления расширения ☐ увеличение количества подведённой теплоты ☐ уменьшение показателя адиабаты газа		
39.		Цикл с подводом теплоты по изохоре соответствует поршневому двигателю внутреннего сгорания: ☐ карбюраторному ☐ с внешним смесеобразованием ☐ дизельному ☐ с внутренним смесеобразованием		
40.		Цикл с подводом теплоты по изобаре соответствует поршневому двигателю внутреннего сгорания: ☐ дизельному ☐ с внутренним смесеобразованием ☐ карбюраторному ☐ с внешним смесеобразованием		
41.		В парокомпрессионной холодильной машине при прохождении жидкого хладагента через дроссельный клапан происходят следующие физические процессы: ☐ падение давления ☐ парообразование		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
		☐ охлаждение ☐ сжатие ☐ нагревание		
42.		Основное назначение детандера в воздушной холодильной машине: ☐ расширение газа ☐ охлаждение газа ниже температуры окружающей среды ☐ охлаждение газа до температуры окружающей среды ☐ сжатие газа ☐ получение полезной работы		
43.		Влажный воздух по своему состоянию бывает: ☐ насыщенный ☐ ненасыщенный ☐ перенасыщенный ☐ перегретый ☐ сухой насыщенный		
44.		Что характеризует относительная влажность воздуха:		
45.		Молекулярным процессом переноса теплоты является		
46.		Основными процессами переноса теплоты являются		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
47.		Совокупность точек пространства, имеющих одинаковую температуру, образуют ☐ изотермическую поверхность ☐ одномерное поле ☐ температурный градиент ☐ стационарное поле		
48.		Основным законом передачи теплоты теплопроводностью является		
49.		От чего зависит теплопроводность вещества?		
50.		При постоянном значении коэффициента теплопроводности внутри однородной плоской стенки температура изменяется по закону ☐ прямой линии ☐ логарифмически ☐ экспоненты ☐ параболы		
51.		Физический параметр вещества, характеризующий скорость изменения температуры, называется ☐ температуропроводность ☐ температурный градиент ☐ теплоёмкость ☐ коэффициент тепловосприятости		
52.		Какие факторы, влияют на процесс теплоотдачи		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
53.		Назовите виды конвекции		
54.		Интенсивность теплообмена между поверхностью тела и окружающей средой характеризуется ☐ коэффициент теплоотдачи ☐ коэффициент теплопроводности ☐ коэффициент теплопередачи ☐ коэффициент температуропроводности		
55.		Основным уравнением конвективного теплообмена является уравнение -		
56.		Что является физическими параметрами вещества?		
57.		Конвективный теплообмен характеризуется числами подобия ☐ Нуссельта ☐ Рейнольдса ☐ Прандтля ☐ Грасгофа ☐ Био		
58.		Тело, полностью пропускающее весь лучистый поток, называется ☐ диатермичным ☐ абсолютно прозрачным ☐ зеркальным ☐ абсолютно белым		

Номер задания	Правильный ответ	Содержание вопроса	Компетенция	Код и наименование индикатора достижения компетенции
59.		Отношение поверхностных плотностей излучения серого и абсолютно чёрного тел при одинаковой температуре называется ☐ степенью черноты ☐ коэффициентом пропускания ☐ коэффициентом отражения ☐ степенью пропускания		
60.		При расчете теплообменников основными расчетными уравнениями являются ☐ уравнение теплопроводности ☐ уравнение Менделеева-Клапейрона ☐ уравнение теплопередачи ☐ уравнение теплового баланса ☐ уравнение Дальтона		