



**1. Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине «Тепломассообменное  
оборудование предприятий» (7 семестр)**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Тепловой и влажностный балансы помещений.	ОПК-3, ОПК-3.1.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
2	Центральные и местные системы отопления.	ОПК-3, ОПК-3.1.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
3	Системы вентиляции.	ОПК-3, ОПК-3.2.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
4	Центральные системы кондиционирования.	ОПК-3, ОПК-3.2.	Опрос. Практическое, лабораторное занятие. Отчет по ИТР
5	Энергетическая эффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
6	Классификация теплообменного оборудования. Теплоносители.	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
7	Рекуперативные теплообменные аппараты и установки.	ОПК-3, ОПК-3.6.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
8	Поверочный расчет теплообменников.	ОПК-3, ОПК-3.6.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
9	Гидравлический расчет теплообменников.	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
10	Регенеративные ТА и установки.	ОПК-3, ОПК-3.7.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
11	Теплообмен излучением в системе тел, разделенных диатермичной	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое,

	средой		занятие. Отчет по ИТР
12	Основы расчета теплообмена излучением между излучающей и поглощающей средой и поверхностями нагрева теплообменных устройств	ОПК-3, ОПК-3.1.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
13	Основные понятия массообмена	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
14	Выпарные установки	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
15	Теплообменное оборудование контактного типа.	ОПК-3, ОПК-3.6.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
16	Сушильные установки.	ОПК-3, ОПК-3.7.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
17	Ректификационные установки. Холодильные установки.	ОПК-3, ОПК-3.7.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР

**1.1 Паспорт  
фонда оценочных средств по дисциплине «Тепломассообменное  
оборудование предприятий» (8 семестр)**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Расчет и проектирование сушильных установок	ОПК-3, ОПК-3.1.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
2	Статика сушки	ОПК-3, ОПК-3.1.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
3	Кинетика сушки	ОПК-3, ОПК-3.2.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
4	Подходы к расчету и проектированию сушильных	ОПК-3, ОПК-3.2.	Опрос. Практическое, лабораторное

	установок		занятие. Отчет по ИТР
5	Расчет и проектирование перегонных установок	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
6	Элементы расчета перегонных установок	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
7	Расчет и проектирование дистилляционной и ректификационной установки	ОПК-3, ОПК-3.6.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
8	Расчет и проектирование дистилляционной и ректификационной установки	ОПК-3, ОПК-3.6.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
9	Элементы расчета выпарных установок	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
10	Расчет и проектирование теплообменного оборудования	ОПК-3, ОПК-3.7.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
11	Применение энергоэффективных технологий при расчете и проектировании теплообменного оборудования	ОПК-3, ОПК-3.3.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР
12	Применение энергоэффективных технологий при расчете и проектировании теплообменного оборудования	ОПК-3, ОПК-3.1.	Опрос. Практическое, занятие. Отчет по ИТР

## 2. ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	<i>Коллоквиум</i>	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины, организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	<i>Доклад, сообщение</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление По решению определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы	Темы докладов, сообщений
3	<i>Реферат</i>	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной(учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, проводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на неё	Темы рефератов
4	<i>Экзамен</i>	Итоговая форма оценки знаний	Вопросы к экзамену

### 3.1 Комплект заданий для практических работ (7 семестр)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Классификация теплообменного оборудования. Теплоносители.	Тепловое испытание ТА типа "труба в трубе" и воздушного охлаждения.
2	Гидравлический расчет теплообменников.	Тепловое испытание регенеративного теплообменника с активной насадкой
3	Поверочный расчет теплообменников.	Тепловое испытание струйного водоподогревателя
4	Регенеративные ТА и установки.	Изучение кинетики сушки капиллярно-пористых материалов при конвективном и смешанном способе подвода тепла.
5	Выпарные установки	Тепловое испытание бытового кондиционера типа БК-2000.
6	Ректификационные установки.	Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования.
7	Центральные системы кондиционирования.	Подбор основного и вспомогательного оборудования систем центрального кондиционирования.

### 3.2 Комплект заданий для практических работ (8 семестр)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	Расчет и проектирование тепломассообменного оборудования	Пример теплового конструктивного расчета кожухотрубного теплообменного аппарата
2		Пример теплового конструктивного расчета регенератора с неподвижной и вращающейся насадкой.
3	Выпарные установки	Пример расчета многокорпусной выпарной установки.
4	Пример расчета многокорпусной выпарной установки.	Построение диаграммы фазового равновесия для различных бинарных смесей (бензол-толуол, спирт -вода и др.).
5		Пример конструктивного расчета колпачковой колонны.
6	Холодильные установки.	Построение холодильного цикла на T-S и lgr-h - диаграммах для широко известных хладоагентов.

#### Критерии оценки практических работ:

Наивысшая оценка предусматривается в диапазоне от 1 до 3 баллов, в зависимости от правильности ответов.

Устный опрос позволяет оценить знания студента, полученные в процессе аудиторной работы с преподавателем и самостоятельной подготовки к дисциплине, а также умение аргументировано построить ответ, ссылаясь на нормативные правовые акты. Опрос – это средство воспитательного воздействия преподавателя. Обучающая

функция состоит в выявлении деталей, которые оказались недостаточно осмысленными в ходе учебных занятий и при самостоятельной подготовке к дисциплине.

### 3.3 Самостоятельная работа студентов по дисциплине

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения
1	Современные подходы к определению содержания категории «качество». Методы управления качеством. Классификация методов управления качеством.
2	Методы и процедуры оценки качества продукции. Этапы оценки уровня качества продукции. Классификация методов определения показателей качества продукции.
3	Смешанный метод оценки уровня качества продукции. Кластеризация базовых образцов.
4	Организация контроля качества продукции и профилактика брака.
5	Виды технического контроля. Средства контроля качества продукции. Статистический контроль качества. Способы представления продукции на контроль.
6	Система стандартизации России. Система международных стандартов.
7	Основные принципы современных систем управления качеством продукции.
8	Системный подход к организации системы управления качеством на предприятии.
9	Основные положения концепции всеобщего управления качеством. Процессы управления качеством.
10	Методы управления качеством в процессе проектирования и разработки.
11	Общие понятия экономики качества. Экономическая эффективность потребительского качества. Этапы формирования и виды затрат на качество продукции.
12	Сертификация продукции и систем качества. Преимущества сертификации продукции. Системы сертификации. Схемы сертификации.

#### Критерии оценки вопросов самостоятельной

Дополнительное средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний, обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п., для дополнения неполноценного ответа по основному материалу курса лекций.

**«Зачтено»** - ответ четко выстроен, рассказывается, объясняется суть работы; автор понимает материал, прекрасно в нем ориентируется и отвечает на вопросы; показано владение научным и специальным аппаратом; четкость выводов по теме. Таким образом правильные ответы на вопросы из перечня тем самостоятельной работы помогут студенту в получении хорошей отметки.

**«Не зачтено»** - рассказывается, но не объясняется суть или зачитывается; имеются отдельные представления об изучаемом материале, но все, же большая часть не усвоена, отвечает плохо и неграмотно; докладчик не может ответить на большинство вопросов.

### 3.4 Темы рефератов:

#### Критерии оценки:

Оценка «отлично» (8-10 баллов) выставляются студенту, если:

- проведенное исследование и изложенный материал соответствует заданной теме;
- представленные сведения отвечают требованиям актуальности новизны;

продумана структура и стиль сопроводительной презентации;  
студент способен ответить на вопросы преподавателя по теме.

Оценка «хорошо» (4-7 баллов):

представленный материал соответствует заданной теме, однако присутствуют недостатки в связности изложения и структуре сопроводительной презентации;  
не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Оценка «удовлетворительно» (1-3 баллов):

студент способен изложить материал, однако наблюдаются отклонения от заданной темы.

## 4. Оценочные средства

### 4.1 Вопросы к первой рубежной аттестации (7 семестр)

1.	Расчет потерь через ограждающие конструкции.
2.	Дополнительный расход теплоты на нагрев наружного воздуха связанного с инфильтрацией, с поступлением охлажденных материалов и транспорта.
3.	Тепловыделения в производственных, жилых, общественных и административно-бытовых помещениях.
4.	Тепло, поступающее с солнечной радиацией.
5.	Тепловой баланс для холодного и теплого периодов.
6.	Выделения влаги в помещениях
7.	Влажностный баланс помещений.
8.	Центральные и местные системы отопления.
9.	Классификация, технико-экономические показатели центральных и местных систем отопления.
10.	Достоинства и недостатки систем отопления.
11.	Гравитационные и насосные системы водяного отопления.
12.	Расчет водяных систем отопления.
13.	Паровые системы отопления высокого и низкого давления и их расчет.
14.	Воздушные системы отопления и их расчет.
15.	Элементы оборудования центральных отопительных систем (нагревательные приборы, расширительные сосуды и др.)
16.	Расчет и подбор современных отопительных приборов.
17.	Возможности использования солнечной энергии, других возобновляемых источников для отопления индивидуальных зданий.
18.	Системы вентиляции промышленных зданий и помещений.
19.	Классификация систем вентиляции.
20.	Влияние вредных выделений на физиологию и самочувствие персонала и на технологию.
21.	Методы борьбы с вредными выделениями.
22.	Нормы и расчет необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях.



23.	Определение воздухообмена по количеству вредных выделений в помещениях, расчет воздухообмена.
24.	Расчет естественной вентиляции.
25.	Общая и местная механическая вентиляция и аэрация.
26.	Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции.
27.	Расчет и подбор калориферов и компоновочные решения для принудительной вентиляции.
28.	Аэродинамический расчет центральных и местных систем вентиляции, подбор вентиляторов.
29.	Установки центрального кондиционирования воздуха
30.	Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха.
31.	Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых помещений.
32.	Выбор расчетных параметров воздуха для систем кондиционирования.
33.	Выбор технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий.
34.	h-d диаграмма влажного воздуха.
35.	Графический способ построения с помощью h-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования воздуха,
36.	Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования.
37.	Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухоподогреватели, оросительные камеры, вентиляторы и др.).
38.	Подбор основного и вспомогательного оборудования систем центрального отопления.
39.	Энергоснабжение и использование вторичных энергоресурсов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. кондиционирования.
40.	Методы снижения расхода теплоты и холода в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.
41.	Использование теплоты вентиляционных выбросов.
42.	Схемы рециркуляции воздуха.
43.	Применение теплообменников-утилизаторов.
44.	Особенности применения рекуперативных, регенеративных и контактных теплообменников, а также теплообменников с промежуточным теплоносителем.
45.	Энергетическая эффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
46.	Классификация теплообменных аппаратов (ТА).
47.	Уравнения теплового баланса и теплопередачи.
48.	Среднеарифметический температурный напор.
49.	Прямоток, противоток, сложные схемы движения теплоносителей.
50.	Конструкторский и поверочный тепловые расчеты рекуперативного теплообменника.
51.	Сравнение прямотока и противотока.
52.	Гидравлическое сопротивление теплообменных аппаратов.
53.	Виды теплоносителей и их характеристика: вода, воздух.
54.	Виды теплоносителей и их характеристика: дымовые газы, высокотемпературные органические теплоносители.
55.	Виды теплоносителей и их характеристика: минеральные масла,

	кремнийорганические соединения и неорганические соли, жидкометаллические теплоносители, хладоагенты.
56.	Выбор скорости теплоносителей.
57.	Понятие о расчёте смесительных теплообменников и о расчёте регенеративных теплообменных аппаратов.
58.	Методика теплового, конструктивного расчета.
59.	Виды расчетов ТА (тепловой, конструктивный, гидравлический, прочностной).
60.	Условные графические изображения ТА.
61.	Методика теплового, конструктивного расчета.
62.	Определение конструктивных размеров: количество труб, рабочая длина труб, расстояние между трубными решетками, диаметр кожуха, число ходов, расстояние между перегородками.
63.	Теплообменные аппараты “труба в трубе” (разборные одно- и многопоточные).
64.	Пластинчатые теплообменники разборного типа.
65.	Определение конструктивных размеров (площадь сечения канала, число каналов, площадь поверхности теплообмена одной пластины с промежуточными листами и без, суммарная длина каналов в одной пластине).
66.	Змеевиковые теплообменники.
67.	Определение конструктивных размеров: диаметр змеевика, диаметр трубы змеевика, шаг между витками, число витков змеевика, высота змеевика.
68.	Поверочный расчет ТА: теплопередача без изменения и с изменением агрегатного состояния.
69.	Метод эффективности.
70.	Определение конструктивных размеров кожухотрубных, пластинчатых, змеевиковых теплообменников.
71.	Расчет цилиндрических сосудов.
72.	Расчет на прочность выпуклых днищ и крышек.
73.	Расчет фланцевых соединений.
74.	Расчет трубных решеток.

### Образец билета к первой рубежной аттестации (7 семестр)

	<b>Билет № 1</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
	<u>Первая рубежная аттестация</u>	
	<b>Дисциплина: «Тепломассообменное оборудование предприятий»</b>	
1	Дополнительный расход теплоты на нагрев наружного воздуха связанного с инфильтрацией, с поступлением охлажденных материалов и транспорта	
2	Влияние вредных выделений на физиологию и самочувствие персонала и на технологию.	
3	Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования.	
	Зав. кафедрой «ТМО»	А. Эльмурзаев

## 4.2 Вопросы ко второй рубежной аттестации (7 семестр)

1.	Определение мощности насоса.
2.	Конструкции регенеративных ТА и установок (типы насадок, регенераторы с неподвижной, падающей и вращающейся насадкой).
3.	Особенности теплообмена в слое (плотный и кипящий слой, порозность, объемный коэффициент теплопередачи).
4.	Тепловой конструктивный расчет регенеративных теплообменников.
5.	Аппараты с кипящим слоем.
6.	Физическая природа теплового излучения.
7.	Классификация потоков излучения. Формула Поляка.
8.	Интегральные и спектральные характеристики энергии излучения: поток, плотность потока и интенсивность излучения.
9.	Излучение реальных тел, идеальные тела.
10.	Законы излучения абсолютно черного тела.
11.	Законы Ламберта, Кирхгофа, понятие диффузной поверхности излучения и серого тела.
12.	Лучистый теплообмен в замкнутой системе серых тел, разделенных диатермичной средой.
13.	Угловые коэффициенты излучения.
14.	Лучистый теплообмен между двумя безграничными пластинами; телом и оболочкой; экранирование излучения.
15.	Теоретические основы современных зональных методов расчёта теплообмена излучением.
16.	Интегральные уравнения излучения.
17.	Приближенный расчет лучистого теплообмена в замкнутой системе тел, разделенных излучающе-поглощающей средой (серое приближение).
18.	Расчёт теплообмена в системе типа «газ в оболочке».
19.	Закон Бугера.
20.	Определение поглощательной способности и степени черноты среды (продуктов сгорания).
21.	Эффективная длина луча.
22.	Понятие о методах расчёта сложного теплообмена (радиационно-кондуктивного и Концентрационная диффузия (массы). радиационно-конвективного).
23.	Вектор плотности потока массы. Закон Фика.
24.	Коэффициент диффузии. Термо и бародиффузия.
25.	Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена.
26.	Диффузионный пограничный слой.
27.	Аналогия процессов массо- и теплообмена.
28.	Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля.
29.	Соотношения материального и энергетического баланса для межфазной границы.
30.	Случай полупроницаемой межфазной границы.
31.	Формула Стефана. Стефанов поток.

32.	Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду.
33.	Адиабатное испарение.
34.	Массо- и теплообмен при конденсации пара из парогазовой смеси.
35.	Классификация выпарных аппаратов. Конструкции выпарных аппаратов.
36.	Принципиальные схемы многокорпусных выпарных установок.
37.	Тепловой расчет выпарных установок.
38.	Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата.
39.	Тепловой расчет многокорпусных установок. Влажный воздух. Понятие параметров влажного воздуха (влажность абсолютная, относительная, влагосодержание, энтальпия, плотность, температура)
40.	Диаграмма h-d. Изображение основных процессов на диаграмме h-d (нагрев, охлаждение, смешения воздуха различного состояния).
41.	Конструкции теплообменников смешения.
42.	Оросительные теплообменники смешения (полюе, каскадные, с насадкой, струйные компактные).
43.	Изображение процессов изменения параметров влажного воздуха в контактных теплообменниках.
44.	Расчет полезного объема насадочного контактного теплообменника.
45.	Гидравлический режим и сопротивление теплообменников с насадкой.
46.	Классификация сушимых материалов, сушимых установок и сушильных агентов.
47.	Способы сушки материалов и характеристики процесса.
48.	Понятие влажности материала. Виды влажности и пересчет с одной влажности на другую.
49.	Расчет испаренной влаги в процессе сушки.
50.	Методы расчета статики конвективной сушки.
51.	Методы расчета кинетики сушки.
52.	Конвективная сушка. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных установок.
53.	Технологические схемы конвективных сушильных установок: сушка с однократным использованием сушильного агента
54.	Сушка с рециркуляцией сушильного агента,
55.	Сушка с промежуточным подогревом сушильного агента.
56.	Понятие процесса ректификации.
57.	Свойства бинарных смесей. Закон Рауля и Дальтона.
58.	Диаграммы фазового равновесия.
59.	Классификация ректификационных установок.
60.	Основные типы ректификационных колонн.
61.	Тепловой и материальный баланс колонны.
62.	Определение расхода греющего пара.
63.	Графический и аналитический методы определения числа тарелок.
64.	Метод числа ступеней контакта фаз.
65.	Расчет гидравлического сопротивления тарелок.
66.	Метод числа единиц переноса.
67.	Физические основы получения холода. Холодильные агенты.
68.	Принцип работы холодильной машины.

69.	Построение процесса паровых холодильных компрессионных машин.
70.	Тепловой расчет и выбор компрессора.
71.	Расчет ступени низкого давления.
72.	Расчет ступени высокого давления.
73.	Расчет теплообменных аппаратов холодильных машин.
74.	Тепловой расчет конденсатора.
45.	Тепловой расчет испарителя.
76.	Тепловой расчет регенеративного теплообменника.

### Образец билета ко второй рубежной аттестации (7 семестр)

<b>Билет № 1</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<u>Вторая рубежная аттестация</u>	
<b>Дисциплина: «Тепломассообменное оборудование предприятий»</b>	
1	Особенности теплообмена в слое (плотный и кипящий слой, порозность, объемный коэффициент теплопередачи).
2	Лучистый теплообмен в замкнутой системе серых тел, разделенных диатермичной средой.
3	Принцип работы холодильной машины.
Зав. кафедрой «ТМО»	А. Эльмурзаев

### 4.3 Вопросы к зачету по дисциплине «Тепломассообменное оборудование предприятий» (7 семестр)

1.	Расчет потерь через ограждающие конструкции. Дополнительный расход теплоты на нагрев наружного воздуха связанного с инфильтрацией, с поступлением охлажденных материалов и транспорта.
2.	Тепловыделения в производственных, жилых, общественных и административно-бытовых помещениях. Тепло, поступающее с солнечной радиацией. Тепловой баланс для холодного и теплого периодов
3.	Выделения влаги в помещениях. Влажностный баланс помещений. Центральные и местные системы отопления.
4.	Классификация, технико-экономические показатели центральных и местных систем отопления. Достоинства и недостатки систем отопления. Гравитационные и насосные системы водяного отопления.
5.	Расчет водяных систем отопления.
6.	Паровые системы отопления высокого и низкого давления и их расчет. Воздушные системы отопления и их расчет.
7.	Элементы оборудования центральных отопительных систем (нагревательные приборы, расширительные сосуды и др.). Расчет и подбор

	современных отопительных приборов.
8.	Возможности использования солнечной энергии, других возобновляемых источников для отопления индивидуальных зданий.
9.	Системы вентиляции промышленных зданий и помещений. Классификация систем вентиляции.
10.	Нормы и расчет необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях. Определение воздухообмена по количеству вредных выделений в помещениях, расчет воздухообмена.
11.	Расчет естественной вентиляции. Общая и местная механическая вентиляция и аэрация. Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции.
12.	Расчет и подбор калориферов и компоновочные решения для принудительной вентиляции. Аэродинамический расчет центральных и местных систем вентиляции, подбор вентиляторов.
13.	Установки центрального кондиционирования воздуха. Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха. Выбор расчетных параметров воздуха для систем кондиционирования.
14.	Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых помещений.
15.	Выбор технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий. H-d диаграмма влажного воздуха
16.	Графический способ построения с помощью H-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования воздуха.
17.	Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования.
18.	Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухоподогреватели, оросительные камеры, вентиляторы и др.).
19.	Энергоснабжение и использование вторичных энергоресурсов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Методы снижения расхода теплоты и холода в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.
20.	Использование теплоты вентиляционных выбросов. Схемы рециркуляции воздуха. Энергетическая эффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
21.	Применение теплообменников-утилизаторов. Особенности применения рекуперативных, регенеративных и контактных теплообменников, а также теплообменников с промежуточным теплоносителем.
22.	Классификация теплообменных аппаратов (ТА). Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Среднелогарифмический температурный напор.
23.	Прямоток, противоток, сложные схемы движения теплоносителей. Конструкторский и поверочный тепловые расчеты рекуперативного теплообменника
24.	Гидравлическое сопротивление теплообменных аппаратов.
25.	Виды теплоносителей и их характеристика: вода, воздух, дымовые газы, высокотемпературные органические теплоносители, минеральные масла, кремнийорганические соединения и неорганические соли, жидкометаллические теплоносители, хладоагенты.
26.	Понятие о расчёте смесительных теплообменников и о расчёте регенеративных теплообменных аппаратов. Методика теплового, конструктивного расчета.
27.	Виды расчетов ТА (тепловой, конструктивный, гидравлический, прочностной).

	Условные графические изображения ТА.
28.	Определение конструктивных размеров: количество труб, рабочая длина труб, расстояние между трубными решетками, диаметр кожуха, число ходов, расстояние между перегородками.
29.	Теплообменные аппараты “труба в трубе” (разборные одно- и многопоточные). Змеевиковые теплообменники.
30.	Пластинчатые теплообменники разборного типа. Тепловой конструктивный расчет регенеративных теплообменников
31.	Определение конструктивных размеров (площадь сечения канала, число каналов, площадь поверхности теплообмена одной пластины с промежуточными листами и без, суммарная длина каналов в одной пластине).
32.	Определение конструктивных размеров: диаметр змеевика, диаметр трубы змеевика, шаг между витками, число витков змеевика, высота змеевика.
33.	Конструкции регенеративных ТА и установок (типы насадок, регенераторы с неподвижной, падающей и вращающейся насадкой).
34.	Особенности теплообмена в слое (плотный и кипящий слой, порозность, объемный коэффициент теплопередачи).
35.	Физическая природа теплового излучения. Классификация потоков излучения. Формула Поляка.
36.	Интегральные и спектральные характеристики энергии излучения: поток, плотность потока и интенсивность излучения.
37.	Излучение реальных тел, идеальные тела. Законы излучения абсолютно черного тела. Законы Ламберта, Кирхгофа, понятие диффузной поверхности излучения и серого тела.
38.	Лучистый теплообмен в замкнутой системе серых тел, разделенных диатермичной средой. Угловые коэффициенты излучения.
39.	Лучистый теплообмен между двумя безграничными пластинами; телом и оболочкой; экранирование излучения.
40.	Теоретические основы современных зональных методов расчёта теплообмена излучением. Интегральные уравнения излучения.
41.	Приближенный расчет лучистого теплообмена в замкнутой системе тел, разделенных излучающе-поглощающей средой (серое приближение).
42.	Расчёт теплообмена в системе типа «газ в оболочке». Закон Бугера. Определение поглощательной способности и степени черноты среды (продуктов сгорания).
43.	Понятие о методах расчёта сложного теплообмена (радиационно-кондуктивного и Концентрационная диффузия (массы). радиационно-конвективного). Вектор плотности потока массы. Закон Фика.
44.	Коэффициент диффузии. Термо и бародиффузия. Дифференциальные уравнения совместных процессов массо- и теплообмена. Диффузионный пограничный слой.
45.	Диффузионные аналоги чисел Нуссельта и Прандтля. Соотношения материального и энергетического баланса для межфазной границы
46.	Случай полупроницаемой межфазной границы. Формула Стефана. Стефанов поток.
47.	Массо- и теплообмен при испарении в парогазовую среду. Адиабатное испарение. Массо- и теплообмен при конденсации пара из парогазовой смеси.
48.	Классификация выпарных аппаратов. Конструкции выпарных аппаратов. Принципиальные схемы многокорпусных выпарных установок. Тепловой расчет выпарных установок. Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата.

49.	Тепловой расчет многокорпусных установок. Влажный воздух. Понятие параметров влажного воздуха (влажность абсолютная, относительная, влагосодержание, энтальпия, плотность, температура)
50.	Диаграмма h-d. Изображение основных процессов на диаграмме h-d (нагрев, охлаждение, смешения воздуха различного состояния).
51.	Конструкции теплообменников смешения. Оросительные теплообменники смешения (полые, каскадные, с насадкой, струйные компактные).
52.	Изображение процессов изменения параметров влажного воздуха в контактных теплообменниках. Расчет полезного объема насадочного контактного теплообменника.
53.	Гидравлический режим и сопротивление теплообменников с насадкой. Классификация сушимых материалов, сушимых установок и сушильных агентов.
54.	Способы сушки материалов и характеристики процесса. Понятие влажности материала. Виды влажности и пересчет с одной влажности на другую.
55.	Расчет испаренной влаги в процессе сушки. Методы расчета статики и кинетики конвективной сушки. Конвективная сушка. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных установок.
56.	Технологические схемы конвективных сушильных установок: сушка с однократным использованием сушильного агента, сушка с рециркуляцией сушильного агента, сушка с промежуточным подогревом сушильного агента.
57.	Понятие процесса ректификации. Свойства бинарных смесей. Закон Рауля и Дальтона.
58.	Классификация ректификационных установок. Основные типы ректификационных колонн. Диаграммы фазового равновесия.
59.	Тепловой и материальный баланс колонны. Определение расхода греющего пара.
60.	Графический и аналитический методы определения числа тарелок. Метод числа ступеней контакта фаз. Расчет гидравлического сопротивления тарелок. Метод числа единиц переноса
61.	Физические основы получения холода. Холодильные агенты. Принцип работы холодильной машины. Построение процесса паровых холодильных компрессионных машин.

### Образец билета к зачету по дисциплине

ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТМО"	
<b>Дисциплина</b> <b><u>предприятий</u></b>	<b><u>Тепломассообменное оборудование</u></b>
	Семестр - 7
Группа	
<b>Билет № 1 (к зачету по дисциплине)</b>	
<b>1</b>	Особенности применения рекуперативных, регенеративных и контактных
	теплообменников, а также теплообменников с промежуточным



	теплоносителем.
2	Расчет на прочность выпуклых днищ и крышек.
.	
3	Приближенный расчет лучистого теплообмена в замкнутой системе тел, разделенных
.	излучающе-поглощающей средой (серое приближение).
4	Конвективная сушка. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных
.	установок.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">/А.А. Эльмурзаев /</span>	

#### 4.4 Вопросы к первой рубежной аттестации (8 семестр)

1.	Определение процесса сушки как термического процесса
2.	Классификация материалов как объектов процесса сушки.
3.	Физико-химические свойства сушимых материалов.
4.	Классификация сушильных установок.
5.	Схемы сушильных установок.
6.	Представление процессов сушки на диаграмме влажного воздуха.
7.	Составление материального баланса сушильной установки
8.	Составление теплового баланса сушильной установки.
9.	Основные расчетные соотношения.
10.	Кривые кинетики сушки.
11.	Методы расчета кинетики сушки.
12.	Метод объемного влаговыделения (по средней интенсивности).
13.	Метод обобщенной кривой сушки.
14.	Метод А.В. Лыкова.
15.	Сорбционная модель кинетики сушки.
16.	Технология процесса сушки сыпучих материалов во взвешенном слое.
17.	Выбор технологической схемы.
18.	Вопросы термодинамики и теплообмена установок взвешенного слоя.
19.	Алгоритм расчета и проектирования сушилок со взвешенным слоем.
20.	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
21.	Подготовка проектной документации.
22.	Технология процесса сушки распылением. Выбор технологической схемы.
23.	Вопросы термодинамики и теплообмена в распылительных сушильных установках.
24.	Алгоритм расчета и проектирования распылительных сушилок.
25.	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
26.	Подготовка проектной документации.
27.	Определение процессов дистилляции и ректификации (перегонки) как термических процессов.

28.	Физико-химические свойства разделения бинарных смесей.
29.	Закон Дальтона. Закон Рауля (графическая интерпретация).
30.	Диаграммы Р-х, t-х,у (фазовая), у-х (равновесия).
31.	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса дистилляции.
32.	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса ректификации.

### Образец билета к первой рубежной аттестации (8 семестр)

<b>Билет № 1</b> <i>Кафедра «ТМО» ГНТУ</i>	
<u>Первая рубежная аттестация</u>	
<b>Дисциплина: «Тепломассообменное оборудование предприятий»</b>	
1	Классификация материалов как объектов процесса сушки.
2	Технология процесса сушки распылением. Выбор технологической схемы.
3	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса дистилляции.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>	

### 4.5 Вопросы ко второй рубежной аттестации (8 семестр)

1.	Составление материального и теплового баланса перегонных установок.
2.	Подходы к расчету перегонных установок.
3.	Методы расчета ректификационных установок.
4.	Метод расчета на основе числа единиц переноса.
5.	Метод расчета на основе теоретического числа тарелок.
6.	Алгоритм расчета дистилляционной ректификационной установки.
7.	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
8.	Подготовка проектной документации.
9.	Определение процесса выпарки как термического процесса.
10.	Физико-химические сведения по процессу выпаривания
11.	Классификация выпарных установок.
12.	Схемные решения.
13.	Конструктивные особенности выпарных аппаратов.
14.	Алгоритм расчета выпарного аппарата.
15.	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
16.	Температурный режим выпарной установки.
17.	Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл).
18.	Материальный и тепловой баланс выпарной установки.
19.	Основы конструктивного расчета выпарного аппарата.

20.	Обзор различных видов тепломассообменных аппаратов: скрубберы, градирни, КТАНЫ, оросительные камеры кондиционеров и т.д.
21.	Общие подходы к расчету и проектированию.
22.	Обзор современных технологий в области разработки тепломассообменного оборудования.
23.	Основные направления повышения энергетической эффективности в области применения тепломассообменного оборудования.

### Образец билета ко второй рубежной аттестации (8 семестр)

<b>Билет № 1</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<u>Вторая рубежная аттестация</u>	
<b>Дисциплина: «Тепломассообменное оборудование предприятий»</b>	
1	Методы расчета ректификационных установок.
2	Определение процесса выпарки как термического процесса.
3	Обзор современных технологий в области разработки тепломассообменного оборудования.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А. А. Эльмурзаев</span>

### 4.6 Вопросы к экзамену по дисциплине «Тепломассообменное оборудование предприятий»

(8 семестр)

1.	Определение процесса сушки как термического процесса. Классификация материалов как объектов процесса сушки.
2.	Физико-химические свойства сушимых материалов. Классификация сушильных установок.
3.	Схемы сушильных установок. Представление процессов сушки на диаграмме влажного воздуха.
4.	Составление материального и теплового баланса сушильной установки. Основные расчетные соотношения. Кривые кинетики сушки. Методы расчета кинетики сушки.
5.	Метод объемного влаговыделения (по средней интенсивности). Метод обобщенной кривой сушки. Метод А.В. Лыкова. Сорбционная модель кинетики сушки.
6.	Технология процесса сушки сыпучих материалов во взвешенном слое. Выбор технологической схемы.
7.	Вопросы термодинамики и тепломассобмена установок взвешенного слоя. Алгоритм расчета и проектирования сушилок со взвешенным слоем.
8.	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования. Подготовка проектной документации. Технология процесса сушки

	распылением. Выбор технологической схемы.
9.	Вопросы термодинамики и теплообмена в распылительных сушильных установках. Алгоритм расчета и проектирования распылительных сушилок.
10.	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования. Подготовка проектной документации.
11.	Определение процессов дистилляции и ректификации (перегонки) как термических процессов.
12.	Физико-химические свойства разделения бинарных смесей. Закон Дальтона. Закон Рауля (графическая интерпретация).
13.	Диаграммы P-x, t-x, y (фазовая), y-x (равновесия). Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса дистилляции.
14.	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса ректификации.
15.	Составление материального и теплового баланса перегонных установок. Подходы к расчету перегонных установок.
16.	Методы расчета ректификационных установок.
17.	Метод расчета на основе числа единиц переноса.
18.	Метод расчета на основе теоретического числа тарелок.
19.	Алгоритм расчета дистилляционной ректификационной установки.
20.	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
21.	Подготовка проектной документации.
22.	Определение процесса выпарки как термического процесса.
23.	Физико-химические сведения по процессу выпаривания
24.	Классификация выпарных установок.
25.	Схемные решения.
26.	Конструктивные особенности выпарных аппаратов.
27.	Алгоритм расчета выпарного аппарата.
28.	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
29.	Температурный режим выпарной установки.
30.	Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл).
31.	Материальный и тепловой баланс выпарной установки.
32.	Основы конструктивного расчета выпарного аппарата.
33.	Обзор различных видов теплообменных аппаратов: скрубберы, градирни, КТАНЫ, оросительные камеры кондиционеров и т.д.
34.	Общие подходы к расчету и проектированию.
35.	Обзор современных технологий в области разработки теплообменного оборудования.
36.	Основные направления повышения энергетической эффективности в области применения теплообменного оборудования.

### Образец билета к экзамену по дисциплине

	ГРОЗНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ НЕФТЯНОЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ КАФЕДРА "ТМО"	
	Дисциплина	<b><u>Теплообменное оборудование предприятий</u></b>
		Се

	местр - 8
	Группа ТЭС-23, ЭОП -23
	<b>Билет № 1</b> (к экзамену по дисциплине)
1	Составление материального баланса сушильной установки
2	Температурный режим выпарной установки. Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл).
3	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса ректификации.
4	Конструктивные особенности выпарных аппаратов.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">/А.А. Эльмурзаев /</span>	

#### 4.7 Текущий контроль Вопросы к практическим работам

1.	Расчет потерь через ограждающие конструкции. Дополнительный расход теплоты на нагрев наружного воздуха связанного с инфильтрацией, с поступлением охлажденных материалов и транспорта.
2.	Тепловыделения в производственных, жилых, общественных и административно-бытовых помещениях. Тепло, поступающее с солнечной радиацией. Тепловой баланс для холодного и теплого периодов
3.	Выделения влаги в помещениях. Влажностный баланс помещений. Центральные и местные системы отопления.
4.	Классификация, технико-экономические показатели центральных и местных систем отопления. Достоинства и недостатки систем отопления. Гравитационные и насосные системы водяного отопления.
5.	Расчет водяных систем отопления.
6.	Паровые системы отопления высокого и низкого давления и их расчет. Воздушные системы отопления и их расчет.
7.	Элементы оборудования центральных отопительных систем (нагревательные приборы, расширительные сосуды и др.). Расчет и подбор современных отопительных приборов.
8.	Возможности использования солнечной энергии, других возобновляемых источников для отопления индивидуальных зданий.
9.	Системы вентиляции промышленных зданий и помещений. Классификация

	систем вентиляции.
10.	Нормы и расчет необходимого воздухообмена в производственных и служебных помещениях. Определение воздухообмена по количеству вредных выделений в помещениях, расчет воздухообмена.
11.	Расчет естественной вентиляции. Общая и местная механическая вентиляция и аэрация. Оборудование приточно-вытяжных систем вентиляции.
12.	Расчет и подбор калориферов и компоновочные решения для принудительной вентиляции. Аэродинамический расчет центральных и местных систем вентиляции, подбор вентиляторов.
13.	Установки центрального кондиционирования воздуха. Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха. Выбор расчетных параметров воздуха для систем кондиционирования.
14.	Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых помещений.
15.	Выбор технологической схемы системы кондиционирования воздуха для любых заданных условий. H-d диаграмма влажного воздуха
16.	Графический способ построения с помощью H-d диаграммы основных процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования воздуха.
17.	Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования.
18.	Основное и вспомогательное оборудование систем центрального кондиционирования (воздухоподогреватели, оросительные камеры, вентиляторы и др.).
19.	Энергоснабжение и использование вторичных энергоресурсов в системах отопления, вентиляции и кондиционирования. Методы снижения расхода теплоты и холода в системах отопления, вентиляции и кондиционирования.
20.	Использование теплоты вентиляционных выбросов. Схемы рециркуляции воздуха. Энергетическая эффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
21.	Применение теплообменников-утилизаторов. Особенности применения рекуперативных, регенеративных и контактных теплообменников, а также теплообменников с промежуточным теплоносителем.
22.	Классификация теплообменных аппаратов (ТА). Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Среднеарифметический температурный напор.
23.	Прямоток, противоток, сложные схемы движения теплоносителей. Конструкторский и поверочный тепловые расчеты рекуперативного теплообменника
24.	Гидравлическое сопротивление теплообменных аппаратов.
25.	Виды теплоносителей и их характеристика: вода, воздух, дымовые газы, высокотемпературные органические теплоносители, минеральные масла, кремнийорганические соединения и неорганические соли, жидкометаллические теплоносители, хладагенты.

### Критерии оценки:

Оценка «отлично» (8-10 баллов) выставляются студенту, если:

- проведенное исследование и изложенный материал соответствует заданной теме;
- представленные сведения отвечают требованиям актуальности новизны;
- продумана структура и стиль сопроводительной презентации;
- студент способен ответить на вопросы преподавателя по теме.

Оценка «хорошо» (4-7 баллов):

представленный материал соответствует заданной теме, однако присутствуют недостатки в связности изложения и структуре сопроводительной презентации; не все выводы носят аргументированный и доказательный характер.

Оценка «удовлетворительно» (1-3 баллов):

студент способен изложить материал, однако наблюдаются отклонения от заданной темы.

5. Контрольно- измерительный материал  
по учебной дисциплине  
**«Тепломассообменное оборудование предприятий»**

**5.1 Билеты к первой рубежной аттестации по дисциплине  
«Тепломассообменное оборудование предприятий»**

	<b>Билет №1</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (7семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Расчет и проектирование сушильных установок
2	Подходы к расчету и проектированию сушильных установок
3	Статика сушки
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

---

	<b>Билет №2</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (7семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Элементы расчета перегонных установок
2	Расчет и проектирование дистилляционной и ректификационной установки
3	Статика сушки
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

---

	<b>Билет №3</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (7семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Расчет на прочность выпуклых днищ и крышек.
2	Аналитический способ построения процессов термовлажностной обработки воздуха в установках центрального кондиционирования.
3	Системы вентиляции промышленных зданий и помещений.



Зав. кафедрой «ТМО»	А.А. Эльмурзаев
---------------------	-----------------

<b>Билет №4</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (7семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Расчет цилиндрических сосудов.
2	Классификация теплообменных аппаратов (ТА).
3	Возможности использования солнечной энергии, других возобновляемых источников для отопления индивидуальных зданий.
Зав. кафедрой «ТМО»	А.А. Эльмурзаев

<b>Билет №5</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (7семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Поверочный расчет ТА: теплопередача без изменения и с изменением агрегатного состояния
2	Среднеарифметический температурный напор.
3	Элементы оборудования центральных отопительных систем (нагревательные приборы, расширительные сосуды и др.)
Зав. кафедрой «ТМО»	А.А. Эльмурзаев

<b>Билет №6</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (7семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Гидравлическое сопротивление теплообменных аппаратов.
2	Конструкторский и поверочный тепловые расчеты рекуперативного теплообменника.
3	Гравитационные и насосные системы водяного отопления.
Зав. кафедрой «ТМО»	А.А. Эльмурзаев

**5.2 Билеты ко второй рубежной аттестации по дисциплине (7 семестр)**

	<b>Билет №1</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (7 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Виды расчетов ТА (тепловой, конструктивный, гидравлический, прочностной).
2	Тепловой расчет регенеративного теплообменника.
3	Тепловой расчет многокорпусных установок. Влажный воздух. Понятие параметров влажного воздуха (влажность абсолютная, относительная, влагосодержание, энтальпия, плотность, температура)
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

---

	<b>Билет №2</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (7 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Тепловой расчет конденсатора.
2	Пластинчатые теплообменники разборного типа.
3	Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

---

	<b>Билет №3</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (7 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Тепловой расчет испарителя.
2	Теплообменные аппараты “труба в трубе” (разборные одно- и многопоточные).
3	Расчёт теплообмена в системе типа «газ в оболочке».
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №4</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (7семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Расчет теплообменных аппаратов холодильных машин.
2	Определение конструктивных размеров: количество труб, рабочая длина труб, расстояние между трубными решетками, диаметр кожуха, число ходов, расстояние между перегородками
3	Лучистый теплообмен между двумя безграничными пластинами; телом и оболочкой; экранирование излучения.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №5</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (7семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Расчет гидравлического сопротивления тарелок
2	Понятие о расчёте смешительных теплообменников и о расчёте регенеративных теплообменных аппаратов.
3	Законы Ламберта, Кирхгофа, понятие диффузной поверхности излучения и серого тела.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №6</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (7семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Тепловой и материальный баланс колонны.
2	Прямоток, противоток, сложные схемы движения теплоносителей.
3	Классификация потоков излучения. Формула Поляка.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №7</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
--	---

	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (7семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Способы сушки материалов и характеристики процесса.
2	Классификация теплообменных аппаратов (ТА).
3	Особенности теплообмена в слое (плотный и кипящий слой, порозность, объемный коэффициент теплопередачи).
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №8</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (7семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Оросительные теплообменники смешения (полые, каскадные, с насадкой, струйные компактные).
2	Условные графические изображения ТА.
3	Аппараты с кипящим слоем.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

### **5.3 Билеты к зачету по дисциплине Тепломассообменное оборудование предприятий**

	<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет</b> <b>Кафедра «ТМО»</b>
	<b>Билет №1</b>
	<b>Зачет</b> (7 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Тепловой расчет регенеративного теплообменника.
2	Лучистый теплообмен между двумя безграничными пластинами; телом и оболочкой; экранирование излучения.
3	Расчет потерь через ограждающие конструкции.
4	Классификация выпарных аппаратов. Конструкции выпарных аппаратов.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет Кафедра «ТМО»</b>	
<b>Билет №2</b>	
<b>Зачет</b> (7 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Расчет теплообменных аппаратов холодильных машин.
2	Законы Ламберта, Кирхгофа, понятие диффузной поверхности излучения и серого тела.
3	Нормы санитарного состояния воздушной среды промышленных, общественных и жилых помещений.
4	Свойства бинарных смесей. Закон Рауля и Дальтона.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>	

<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет Кафедра «ТМО»</b>	
<b>Билет №3</b>	
<b>Зачет</b> (7 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Понятие процесса ректификации.
2	Расчет гидравлического сопротивления тарелок
3	Принцип действия, классификация, область применения систем кондиционирования воздуха.
4	Расчет теплообменных аппаратов холодильных машин.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>	

<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет Кафедра «ТМО»</b>	
<b>Билет №4</b>	
<b>Зачет</b> (7 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Конвективная сушка. Материальный и тепловой балансы конвективных сушильных

	установок.
2	Тепловой и материальный баланс колонны.
3	Подбор основного и вспомогательного оборудования систем центрального отопления.
4	Принципиальные схемы многокорпусных выпарных установок.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет</b> <b>Кафедра «ТМО»</b>  <b>Билет №5</b>	
	<b>Зачет</b> (7 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Тепловой и материальный баланс колонны.
2	Тепловой расчет многокорпусных установок. Влажный воздух. Понятие параметров влажного воздуха (влажность абсолютная, относительная, влагосодержание, энтальпия, плотность, температура)
3	Энергетическая эффективность систем отопления, вентиляции и кондиционирования.
4	Конструкции теплообменников смешения.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет</b> <b>Кафедра «ТМО»</b>  <b>Билет №6</b>	
	<b>Зачет</b> (7 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Расчет гидравлического сопротивления тарелок
2	Оросительные теплообменники смешения (полые, каскадные, с насадкой, струйные компактные).
3	Конструкторский и поверочный тепловые расчеты рекуперативного теплообменника.
4	Классификация сушимых материалов, сушимых установок и сушильных агентов.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

**5.4 Билеты к первой рубежной аттестации по дисциплине  
Тепломассообменное оборудование предприятий (8 семестр)**

	<b>Билет №1</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Классификация материалов как объектов процесса сушки.
2	Вопросы термодинамики и тепломассобмена в распылительных сушильных установках.
3	Сорбционная модель кинетики сушки.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

---

	<b>Билет №2</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Определение процесса сушки как термического процесса
2	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса дистилляции.
3	Составление теплового баланса сушильной установки.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

---

	<b>Билет №3</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Составление теплового баланса сушильной установки.
2	Физико-химические свойства разделения бинарных смесей.
3	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса дистилляции.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

---

	<b>Билет №4</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
--	---

	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Метод обобщенной кривой сушки.
2	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
3	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса ректификации.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №5</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
2	Классификация материалов как объектов процесса сушки.
3	Определение процесса сушки как термического процесса
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №6</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Вопросы термодинамики и тепломассобмена в распылительных сушильных установках.
2	Сорбционная модель кинетики сушки.
3	Метод обобщенной кривой сушки.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №7</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Определение процессов дистилляции и ректификации (перегонки) как термических процессов.
2	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса ректификации.
3	Вопросы термодинамики и тепломассобмена в распылительных сушильных



установках.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

<b>Билет №8</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>I рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Физико-химические свойства разделения бинарных смесей.
2	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса дистилляции.
3	Определение процессов дистилляции и ректификации (перегонки) как термических процессов.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>	

**5.5 Билеты ко второй рубежной аттестации по дисциплине**  
**Тепломассообменное оборудование предприятий** (8 семестр)

<b>Билет №1</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
2	Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл).
3	Составление материального и теплового баланса перегонных установок.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>	

<b>Билет №2</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Температурный режим выпарной установки.
2	Материальный и тепловой баланс выпарной установки.
3	Методы расчета ректификационных установок.

Зав. кафедрой «ТМО»	А.А. Эльмурзаев
---------------------	-----------------

<b>Билет №3</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл).
2	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
3	Составление материального и теплового баланса перегонных установок.
Зав. кафедрой «ТМО»	А.А. Эльмурзаев

<b>Билет №4</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Алгоритм расчета выпарного аппарата.
2	Основные направления повышения энергетической эффективности в области применения тепломассообменного оборудования.
3	Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл).
Зав. кафедрой «ТМО»	А.А. Эльмурзаев

<b>Билет №5</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>	
<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Классификация выпарных установок.
2	Основы конструктивного расчета выпарного аппарата.
3	Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл).
Зав. кафедрой «ТМО»	А.А. Эльмурзаев

<b>Билет №6</b>	
-----------------	--

	<i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Методы расчета ректификационных установок.
2	Обзор современных технологий в области разработки теплообменного оборудования.
3	Материальный и тепловой баланс выпарной установки.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №7</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Составление материального и теплового баланса перегонных установок.
2	Основы конструктивного расчета выпарного аппарата.
3	Материальный и тепловой баланс выпарной установки.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Билет №8</b> <i>Кафедра «ТМО» ГГНТУ</i>
	<b><u>II рубежная аттестация</u></b> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Определение процесса выпарки как термического процесса.
2	Подходы к подбору основного и вспомогательного оборудования.
3	Температурный режим выпарной установки.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

**5.6 Билеты к экзамену по дисциплине Тепломассообменное оборудование предприятий (8 семестр)**

<p>Грозненский государственный нефтяной технический университет Кафедра «ТМО»</p> <p><b>Билет №1</b></p>
--

	<u>Экзамен</u> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Тепловой расчет конденсатора.
2	Расчет теплообменных аппаратов холодильных машин.
3	Сорбционная модель кинетики сушки.
4	Основные направления повышения энергетической эффективности в области применения теплообменного оборудования.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет Кафедра «ТМО»</b>
	<b>Билет №2</b>
	<u>Экзамен</u> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Материальный и тепловой баланс выпарного аппарата.
2	Принцип работы холодильной машины.
3	Технология процесса сушки сыпучих материалов во взвешенном слое.
4	Обзор современных технологий в области разработки теплообменного оборудования.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

	<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет Кафедра «ТМО»</b>
	<b>Билет №3</b>
	<u>Экзамен</u> (8 семестр)
	Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>
1	Расчёт теплообмена в системе типа «газ в оболочке».
2	Сушка с рециркуляцией сушильного агента,
3	Сорбционная модель кинетики сушки.
4	Структура температурных потерь (виды температурных депрессий, их физический смысл).
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>

<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет</b> <b>Кафедра «ТМО»</b>	
<b>Билет №4</b>	
<u>Экзамен</u> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Лучистый теплообмен между двумя безграничными пластинами; телом и оболочкой; экранирование излучения.
2	Классификация сушимых материалов, сушимых установок и сушильных агентов.
3	Принципиальная схема и физико-химические свойства процесса ректификации.
4	Основы конструктивного расчета выпарного аппарата.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>	

<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет</b> <b>Кафедра «ТМО»</b>	
<b>Билет №5</b>	
<u>Экзамен</u> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Законы Ламберта, Кирхгофа, понятие диффузной поверхности излучения и серого тела.
2	Оросительные теплообменники смешения (полые, каскадные, с насадкой, струйные компактные).
3	Физико-химические свойства разделения бинарных смесей.
4	Температурный режим выпарной установки.
Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>	

<b>Грозненский государственный нефтяной технический университет</b> <b>Кафедра «ТМО»</b>	
<b>Билет №6</b>	
<u>Экзамен</u> (8 семестр)	
Дисциплина: <b><u>Тепломассообменное оборудование предприятий</u></b>	
1	Аппараты с кипящим слоем.
2	Расчет теплообменных аппаратов холодильных машин.

3	Определение процессов дистилляции и ректификации (перегонки) как термических процессов.
4	Метод обобщенной кривой сушки.
	Зав. кафедрой «ТМО» <span style="float: right;">А.А. Эльмурзаев</span>