

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель директора по УР  
Н.И. Никифорова  
« 03 » мая 2023 г.

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

**Б1.В.12 «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»**

(код и наименование дисциплины (модуля))

**13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**

(код и наименование направления подготовки)

**«Энергообеспечение предприятий»**

(наименование профиля/специализации)

**бакалавр**

квалификация


**очная, очно-заочное**

форма обучения

Нижнекамск 2023 г.

Составитель ФОС:


Зав. кафедрой  
(должность)

  
(подпись)

Гаврилов Е.Н.  
(Ф.И.О.)

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры ЭТЭОП, протокол от  
18.04.2023 г. № 8

Зав. кафедрой

  
(подпись)

Гаврилов Е.Н.  
(Ф.И.О.)

Эксперт:

Руководитель ООП Гаврилов Е.Н., зав. кафедрой ЭТЭОП НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»  
Ф.И.О., должность, организация, подпись



***Перечень компетенций и индикаторов достижения компетенций  
с указанием этапов формирования в процессе освоения дисциплины***

Компетенция:

ПК-1 - Способен проводить расчеты объектов теплоэнергетики по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование и схем их размещения на объекте проектирования.

ПК-1.1 - Знает назначение, классификацию систем теплоснабжения и потребителей теплоты и методы расчета расходов теплоты потребителей, гидравлического прочностного расчета элементов тепловых и паровых сетей.

ПК-1.2 - Умеет использовать типовые методики расчета объектов теплоэнергетики и определения схем их размещения на объекте.

ПК-1.3 - Владеет методами проектирования основного и вспомогательного оборудования систем теплоснабжения и объектов теплоэнергетики.

ПК-4 - Способен организовать работу персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.1 - Знает основные законодательные акты и нормативы по организации работы персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.2 - Умеет организовать работу персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-4.3 - Владеет методами организации работу персонала по эксплуатации электро и теплоэнергетического оборудования.

ПК-5 - Способен организовать соблюдение работниками правил промышленной и экологической безопасности, готов к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

ПК-5.1 - Знает нормы и законодательные акты по правилам промышленной и экологической безопасности и по энерго- и ресурсосбережению на производстве.

ПК-5.2 - Умеет организовать соблюдение работниками правил промышленной и экологической безопасности.

ПК-5.3 - Владеет методами разработки мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на объектах энергетики.

Для очного (очно-заочного) отделения

<b><i>Индикаторы достижения компетенции</i></b>	<b><i>Этапы формирования в процессе освоения дисциплины</i></b>		<b><i>Наименование оценочного средства</i></b>
	<b><i>Лекции</i></b>	<b><i>Практические занятия</i></b>	
ПК-1.1	Темы 1...5	Темы 1...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-1.2	Темы 1...5	Темы 1...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-1.3	Темы 1...5	Темы 1...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-4.1	Темы 2...5	Темы 2...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-4.2	Темы 2...5	Темы 2...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-4.3	Темы 2...5	Темы 2...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-5.1	Темы 2...5	Темы 2...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-5.2	Темы 2...5	Темы 2...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз
ПК-5.3	Темы 2...5	Темы 2...5	Колллоквиум, РГР, СПТМ, Экз

\*СПТМ – самостоятельная проработка теоретического материала (конспект)

**Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)**

<b>Оценочные средства</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Min, баллов (базовый уровень)</b>	<b>Max, баллов (повышенный уровень)</b>
РГР	1	13	19
Коллоквиум	5	15	25
СПТМ	4	8	16
Экзамен	1	24	40
Итого:		60	100

**Шкала оценивания**

<b>Цифро вое выраже ние</b>	<b>Выраже ние в баллах:</b>	<b>Словес ное выраже ние</b>	<b>Критерии оценки индикаторов достижения при форме контроля:</b>
			<b>экзамен</b>
5	87 - 100	Отлично (зачтено)	Оценка «отлично» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует в ответе дополнительный материал все предусмотренные программой задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному; анализирует полученные результаты; проявляет самостоятельность при выполнении заданий
4	74 - 86	Хорошо (зачтено)	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено полностью, необходимые практические компетенции в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
3	60 - 73	Удовлетворительно (зачтено)	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, большинство предусмотренных программой заданий выполнено, но в них имеются ошибки, при ответе на поставленный вопрос студент допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
2	Ниже 60	Неудовлетворительно (не зачтено)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы, необходимые практические компетенции не сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному

**Краткая характеристика оценочных средств**

<i>№ п/п</i>	<i>Наименование оценочного средства</i>	<i>Краткая характеристика оценочного средства</i>	<i>Представление оценочного средства в фонде</i>
1	Практическое занятие	В ходе практических работ студенты овладевают умениями пользоваться работать с нормативными документами и инструктивными материалами, справочниками, составлять техническую документацию; выполнять чертежи, схемы, таблицы, решать разного рода задачи, делать вычисления, определять характеристики различных веществ, объектов, явлений. Цель практических занятий заключается в выработке у студентов навыков применения полученных знаний для решения практических задач в процессе совместной деятельности с преподавателями.	Темы практических занятий; контрольные вопросы и задания по теме практического занятия, вопросы коллоквиума
2	Коллоквиум	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
3	Расчетно-графическая работа	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Учебным планом по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» для обучающихся предусмотрено проведение практических занятий по дисциплине «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями» в объеме 10 часов в 8 семестре. Обучающимся предлагаются разноуровневые задачи и задания реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей.

Цели практических занятий:

- 1) углубление и закрепление теоретических знаний, полученных студентами на лекции;
- 2) научиться проводить анализ совокупности физических явлений происходящих в системах обеспечения технологическими энергоносителями предприятий; идеализировать реальные явления;
- 3) научиться произвести расчеты основных теплофизических свойств теплоносителей;
- 4) приобрести навыки расчета в потребности промышленных предприятий в воде и основного оборудования систем водоснабжения;
- 5) научиться рассчитать пароконденсатные балансы промышленных предприятий.
- 6) приобрести навыки расчета компрессорных станций для обеспечения предприятий сжатым воздухом и продуктами его разделения;
- 7) приобрести навыки расчета систем холодоснабжения предприятий .

**Задание 1: Строение веществ. Свойства энергоносителей**

- 1) Расчет параметров межмолекулярного взаимодействия.
- 2) Определение параметров, определяющих агрегатное состояние воды и водяного пара, и их основных свойств.
- 3) Свойства воздуха, азота, кислорода и инертных газов.
- 4) Свойства органического топлива и горючих газов, хладагентов.

**Задание 2: Источники водоснабжения. Водоснабжение**

- 1) Расчет основного оборудования систем и источников водоснабжения. производственного водоснабжения.
- 2) Расчет устройств охлаждения воды и систем очистки промышленных сточных вод.

**Задание 3: Системы пароснабжения**

- 1) Расчет систем пароснабжения и паровых сетей.
- 2) Гидравлический расчет однофазных паро- и конденсатопроводов.
- 3) Расчет тепловых потерь в паропроводах..

**Задание 4: Производство сжатого воздуха**

- 1) Методика расчета схем поршневых и турбокомпрессорных станций.
- 2) Очистки воздуха.

- 3) Осушка воздуха.
- 4) Расчет воздухооборщиков.

**Задание 5: Холодильные установки. Холодоснабжения предприятий**

- 1) Расчет потребностей предприятия в холоде.
- 2) Изучение схем присоединения технологических аппаратов к системам холодоснабжения.

**Критерии оценки практических занятий**

После проведения практических занятий по каждой теме (заданию) проводится тестирование каждого обучающегося в виде проведения коллоквиума. Учащемуся задаются несколько вопросов из списка вопросов коллоквиумов. В зависимости от уровня освоения темы обучающемуся ставится обобщенная оценка за тему практического занятия и коллоквиума по этой теме.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр 8

**Вопросы тестов (коллоквиумов)**  
**для проверки промежуточного контроля знаний студентов**  
по дисциплине **«Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»**

**Коллоквиум (тест) 1**

1. Что называется атомом, молекулой, ионом и изомерами?
2. Какие виды связи бывают между атомами в молекуле?
3. Какие особенности межмолекулярного взаимодействия?
4. Каковы особенности фазовых переходов?
5. Каковы основные свойства воды?
6. Какие значения имеют удельная теплота кристаллизации, удельная теплота испарения воды и от чего они зависят?
7. Что называется насыщенным, влажным насыщенным, сухим насыщенным и перегретым паром? Что называется степенью сухости?
8. Опишите особенности  $p-v$  – и  $T-s$  – диаграмм для воды и водяного пара.
9. Какие основные параметры влажного насыщенного и перегретого пара?
10. Какова структура  $i-s$  – диаграммы водяного пара?
11. Какой состав сухого воздуха?
12. Каковы особенности воздуха в состоянии фазового равновесия?
13. Как можно определить коэффициенты динамической вязкости и теплопроводности воздуха в зависимости от температуры?
14. Какими параметрами характеризуется влажный воздух?
15. Каковы особенности  $i-d$  – диаграмма влажного воздуха?
16. Каковы основные свойства азота?
17. Перечислите основные свойства кислорода.
18. Какие кристаллические фазы имеются у кислорода?
19. Каковы основные свойства аргона и других инертных газов?
20. Какие виды органического топлива имеются?
21. Как выражается элементарный химический состав рабочей массы топлива?
22. Что называется низшей теплотой сгорания органического топлива и как она может быть определена?
23. Что называется хладагентом, и как они подразделяются?
24. Какие обозначения применяются для хладагентов?
25. Какие основные хладагенты применяются в парокомпрессионных холодильных машинах?
26. Каковы вредные действия фреонов для окружающей среды?



## Коллоквиум (тест) 2

1. В чем суть производственно-технического водопотребления?
2. Какие особенности хозяйственно-питьевого и пожарного водопотребления?
3. Какие требования предъявляются к воде для различных целей?
4. Какие требования предъявляются к источникам водоснабжения?
5. Что означает сухой остаток, и на какие виды вода разделяется по величине сухого остатка?
6. Что входит в состав примесей воды? Как выражается жесткость воды?
7. Дайте классификацию природных вод по жесткости.
8. Чем характеризуется степень кислотности или щелочности воды?
9. Какие водопроводные сооружения требуются для забора воды из реки?
10. Что входит в состав системы водоснабжения?
11. Чем характеризуется прямоточная система водоснабжения?
12. Когда и как используется система с повторным использованием воды?
13. Какие особенности у оборотной системы водоснабжения?
14. Когда можно использовать бессточные системы водоснабжения?
15. Какие типы водозаборных сооружений имеются?
16. На какие типы делятся насосные станции, что входит в их состав?
17. На какие категории делятся насосные станции по уровню требований надежности системы водоснабжения?
18. Как осуществляется выбор типа и числа насосов насосной станции?
19. Какими величинами характеризуются технико-экономические показатели насосных станций?
20. Каковы требования, предъявляемые к качеству водопроводной воды?
21. Что входит в задачу полной обработки природной воды перед подачей ее в систему хозяйственно-питьевого потребления?
22. Какие типы отстойников имеются?
23. Каковы конструктивные особенности осветлителей со взвешенным осадком?
24. В чем суть фильтрования воды? Какие фильтры имеются?
25. Для чего и как производится обеззараживание воды?
26. Как производится флотация и коагулирование воды?
27. Какие методы умягчения воды применяются?
28. Как производится удаление растворенных в воде газов?
29. В чем заключается стабилизация технической и подпиточной воды?
30. На какие типы подразделяются водоводы? Охарактеризуйте их.
31. На какие типы делятся водопроводные сети?
32. Какие требования предъявляются к трубопроводам?
33. Как производится антикоррозионная защита стальных труб?
34. Какие преимущества и недостатки полимерных труб?
35. Какие виды арматуры применяются в системе водоснабжения?
36. Какие устройства применяются для охлаждения воды?
38. Какие стадии очистки сточных вод применяются?
39. Охарактеризуйте схемы организации очистки сточных вод на отечественных НПЗ?
40. Что означают химическое потребление кислорода и показатель биохимического потребления кислорода?
41. Как осуществляют биохимическую очистку сточных вод первой канализационной системы?
42. Как удаляют шлам из нефтеулавливающих сооружений?
43. В чем заключается механическая и физико-химическая очистка сточных вод?
44. Что входит в состав сооружений для биохимической очистки сточных вод?
45. Как определяется общий расчетный часовой расход воды?

46. Что из себя представляет почасовой суточный график водопотребления?
47. Как осуществляется взаимосвязь графика потребления воды с работой основных сооружений системы водоснабжения?
48. Что отражает пьезометрическая линия водопроводной сети?
49. Как определяется требуемый напор насосов?

### **Коллоквиум (тест) 3**

1. Каковы основные достоинства и недостатки водяного пара как теплоносителя?
2. На какие группы можно разделить предприятия по режиму потребления пара?
3. Для каких целей используется пар на предприятиях?
4. Что входит в систему сбора и очистки конденсата? Какие схемы сбора конденсата используются?
5. Как классифицируются системы пароснабжения предприятий?
6. Что из себя представляют паровые сети промышленных предприятий?
7. Когда применяются однетрубные и много трубные паровые системы?
8. Каким требованиям должны удовлетворять паропроводы?
9. Что относится к запорной арматуре паропроводов?
10. Какие особенности у схемы парового ввода предприятий?
11. Каково назначение центральных тепловых пунктов?
12. Что входит в состав пароконденсатной системы предприятия?
13. Что входит в состав открытой системы сбора конденсата?
14. Каковы особенности закрытой системы сбора конденсата?
15. Для чего предназначены гидрозатворы, и как определяются диаметры их труб?
16. Для чего применяется бак-сепаратор, и как определяется их объем?
17. Каково назначение конденсатоотводчиков, и какие их типы применяются?
18. Для чего применяются схемы дренажа паропроводов, и как они устроены?
19. Как определяется противодавление за конденсатоотводчиком?
20. Как вычисляются располагаемый напор конденсата и напор насосов?
21. Какой порядок гидравлического расчета однофазных паро- и конденсатопроводов?
22. Как производится расчет тепловых потерь в паропроводах?
23. Каково назначение и особенности тепловой изоляции паропроводов?
24. Каковы особенности расчета двухфазных пароконденсатных потоков?
25. Как производится расчет расхода конденсата в конце участка конденсатопровода?
26. Как определяется расход вторичного пара в конце участка?
27. Из чего складывается суммарный массовый расход конденсата, не возвращенного источнику теплоснабжения?
28. Как определяются потери тепла, связанные с не возвращением конденсата источнику?

### **Коллоквиум (тест) 4**

1. Где и для чего используется сжатый воздух?
2. Какие группы пневмопотребителей имеются?
3. Как определяется работоспособность сжатого воздуха?
4. Что входит в состав системы воздухоснабжения предприятия?
5. Что входит в состав компрессорной станции?
6. В чем заключается технология производства сжатого воздуха?
7. Каковы схемы поршневых и турбокомпрессорных установок?
8. Что относится к сооружениям компрессорных станций?
9. По каким стадиям выполняют компоновку компрессорной станции, и что при этом необходимо предусмотреть?

10. Какие схемы компоновки КС применяются?
11. Какие классы загрязненности сжатого воздуха имеются?
12. Какие способы очистки сжатого воздуха применяются?
13. Какие фильтры применяются, и какими параметрами они характеризуются?
14. Как производится очищение воздуха от влаги и масел?
15. Как производится сбор и обработка конденсата?
16. Какими способами производится осушка воздуха?
17. Для чего, и какие типы воздухоборников применяются?
18. Когда, и как используется расчетный метод определения нагрузки?
19. Как производится выбор компрессоров?
21. Как осуществляют расчет конечных воздухоохладителей?
22. Как устроены кожухотрубные воздухоохладители?
23. Как устроены сети сжатого воздуха?
24. Каков порядок гидравлического расчета воздушной сети?
25. Какие методы сжижения воздуха имеются?
26. Опишите обобщенную схему криогенного процесса и его  $T-s$  – диаграмму?
27. Как происходит процесс ректификации жидкого воздуха?
28. В чем отличие аппаратов однократной и двухкратной ректификации?
29. Что входит в состав воздухоразделительной установки?

#### **Коллоквиум (тест) 5**

1. Какие требования предъявляются к холодильному оборудованию нефтехимической промышленности?
2. Какие холодильные машины в основном используются в нефтехимических производствах?
3. Какой уровень холода используется в нефтехимических и химических производствах?
4. Как получается холод за счет испарительного охлаждения жидкостей?
5. Что называется холодильным коэффициентом?
6. Как определяется удельный расход энергии на производства холода?
7. Какие методы производства холода имеются?
8. Что из себя представляют холодильные станции?
9. Как классифицируются холодильные установки?
10. Какие достоинства и недостатки различных типов холодильных машин?
11. Какие схемы турбокомпрессорных установок применяются?
12. На каком принципе основана работа бромистолитиевых холодильных машин?
13. Какие схемы холодоснабжения применяются?
14. Какие достоинства и недостатки различных систем холодоснабжения?
15. Какие схемы присоединения технологических аппаратов к системам холодоснабжения применяются?
16. Какие имеются схемы узлов машинного отделения компрессорных холодильных установок?

#### **КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ (КОЛЛОКВИУМОВ)**

В процессе изучения дисциплины «Технологические энергоносители» для проверки уровня освоения основных разделов курса предусмотрены меры промежуточного контроля знаний студентов в виде тестирования во время коллоквиумов после изучения соответствующих разделов. Коллоквиумы (тестирование) проводится во время практических занятий. Студенты заранее информируются о предстоящем тестировании за неделю и получают список вопросов тестирования. Так дисциплина связана с изучением

конструкции и методов расчета систем снабжения энергоносителями различного назначения, то получить строго однозначные ответы не обязательно. Конструкции узлов могут иметь различные варианты. Методы теплового и гидравлического расчетов, основанные на эмпирических формулах, содержат множества коэффициентов, определяемых по справочникам или номограммам. Поэтому в случае записи структуры эмпирической формулы и пояснения методов определения входящих в них коэффициентов, ответ можно считать вполне достаточной.

Из всего списка вопросов студенту преподаватель методом случайного выбора задает три вопроса. Ответы оцениваются по традиционной «пятибалльной» системе и полученные баллы добавляются к персональным семестровым рейтингам студента.

#### **Критерии оценки:**

<b>Критерий оценки</b>	<b>Баллы</b>	<b>Оценка</b>	<b>Зачтено / не зачтено</b>
Логически обоснованные, полные и правильные ответы на вопросы к экзамену. Развернутые ответы на дополнительные вопросы.	25	Отлично	Зачтено
Достаточно полный ответ. Имеются трудности в обоснованности своего ответа.	20	Хорошо	Зачтено
Неполный ответ (в общих чертах) на вопросы к экзамену.	15	Удовлетворительно	Зачтено
Нелогичное построение на вопросы к экзамену. Нераскрыта тематика вопросов. Отсутствие аргументации.	<15	Неудовлетворительно	Не зачтено

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

## **ЗАДАНИЕ НА РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКУЮ РАБОТУ**

по дисциплине «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

Рабочей программой по дисциплине «Технологические энергоносители» предусмотрен расчетно-графическая работа.

Тема «Воздухоснабжение промышленного предприятия».

Структура пояснительной записки

- титульный лист;
- задание на курсовое проектирование;
- содержание (оглавление) записки с постраничной разметкой;
- введение;
- основная текстовая часть: анализ исходных данных (требования к параметрам энергоносителя, режимные и внешние условия работы системы), возможных вариантов решения поставленной задачи, расчеты нагрузок, обоснование выбора основного оборудования, определение производительности источника энергоносителя, описание выбранной схемы производства энергоносителя; расчеты материальных и тепловых балансов элементов системы, аэродинамический, гидравлический и тепловой расчеты коммуникаций, поверочные тепловые расчеты основного оборудования, расчеты показателей энергетической эффективности системы;
- список использованной литературы;
- приложения. Графическая часть состоит из:
  - функциональной технологической или принципиальной схемы производства энергоносителя 1 лист формата A1;
  - чертежа общего вида теплообменного аппарата, подвергнутого подробному поверочному расчету 1 листа формата A1;
  - монтажной схемы компоновки компрессорной станции - 0,5 листа формата A1.

### Исходные данные к заданию на выполнение курсовой работы по теме «Воздухоснабжение промышленного предприятия»

№ варианта	Годовое потребление воздуха тыс.м <sup>3</sup> /год	Число часов работы системы Тг, ч/год	Коэффициент неравномерности графика Потребления воздуха		Давление воздуха у потребителя Рн, МПа	Температура воздуха в Магистральной трубе t <sub>0</sub> , °С	Конечное влагосодержание d, г/кг.	Общая длина участков трубопроводов L пр. м	Количество поворотов на 90° (1*Г=2Е>) Агав, шт.	Количество задвижек Аад шт.	Количество ответвлений (тройников) Ар, шт	Климатические условия работы системы (город)
1	3,0510 <sup>5</sup>	6000	1,12	1,35	0,65	50	0,45	175	10	4	5	Архангельск
2	3,1010 <sup>5</sup>	6025	1,12	1,35	0,65	50	0,45	190	12	4	5	Астрахань
3	3,2410 <sup>5</sup>	6050	1,12	1,35	0,65	50	0,45	210	12	5	6	Ачинск
4	3,3210 <sup>5</sup>	6070	1,12	1,35	0,65	50	0,45	220	14	5	6	Абакан
5	3,4110 <sup>5</sup>	6100	1,12	1,35	0,65	50	0,45	240	12	4	5	Алдан
6	3,6010 <sup>5</sup>	6150	1,15	1,4	0,68	45	0,4	150	12	4	5	Барнаул
7	3,7310 <sup>5</sup>	6220	1,15	1,4	0,68	45	0,4	180	14	5	6	Бийск
8	3,8510 <sup>5</sup>	6250	1,15	1,4	0,68	45	0,4	200	14	5	6	Боровичи
9	3,9210 <sup>5</sup>	6290	1,15	1,4	0,68	45	0,4	215	16	5	6	Брест
10	4,04 10 <sup>5</sup>	6310	1,15	1,4	0,68	45	0,4	230	16	6	5	Братск
11	4,1010 <sup>5</sup>	6345	1,11	1,3	0,71	55	0,55	240	15	6	5	Великие Луки
12	4,26 10 <sup>5</sup>	6360	1,11	1,3	0,71	55	0,55	250	15	4	3	Верхоянск
13	4,3110 <sup>5</sup>	6385	1,11	1,3	0,71	55	0,55	260	16	4	4	Витебск
14	4,40 10 <sup>5</sup>	6400	1,11	1,3	0,71	55	0,55	270	13	5	4	Владивосток
15	4,5310 <sup>5</sup>	6430	1,11	1,3	0,71	55	0,55	280	13	5	4	Волгоград
16	4,67 10 <sup>5</sup>	6465	1,2	1,42	0,75	47	0,5	160	10	5	4	Воронеж
17	4,72 10 <sup>5</sup>	6490	1,2	1,42	0,75	47	0,5	170	12	6	5	Вятка
18	4,8010 <sup>5</sup>	6520	1,2	1,42	0,75	47	0,5	190	14	6	5	Грозный
19	4,94 10 <sup>5</sup>	6550	1,2	1,42	0,75	47	0,5	210	16	6	5	Дербент
20	5,0310 <sup>5</sup>	6584	1,2	1,42	0,75	47	0,5	220	16	6	4	Дудинка
21	5,1110 <sup>5</sup>	6592	1,17	1,37	0,8	52	0,65	290	13	5	4	Ейск
22	5,2110 <sup>5</sup>	6618	1,17	1,37	0,8	52	0,65	300	15	5	4	Екатеринбург
23	5,3610 <sup>5</sup>	6635	1,17	1,37	0,8	52	0,65	310	16	5	3	Елабуга
24	5,42 10 <sup>5</sup>	6681	1,17	1,37	0,8	52	0,65	320	16	5	3	Иваново
25	5,5410 <sup>5</sup>	6695	1,17	1,37	0,8	52	0,65	330	17	4	4	Иркутск
26	5,6510 <sup>5</sup>	6750	1,05	1,32	0,73	60	0,6	340	14	4	3	Казань
27	5,72-10 <sup>5</sup>	6800	1,05	1,32	0,73	60	0,6	350	14	4	3	Калининград
28	5,8010 <sup>5</sup>	6850	1,05	1,32	0,73	60	0,6	360	16	6	4	Камышин
29	5,9310 <sup>5</sup>	6900	1,05	1,32	0,73	60	0,6	370	16	6	4	Кемерово
30	6,1010 <sup>5</sup>	6940	1,05	1,32	0,73	60	0,6	380	18	6	4	Курск

Работа выполняется, используя методические указания: Д.Б. Вафин. Расчет компрессорной станции/МУ: НХТИ: 2015 – 54 с.

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РГР

Для защиты РГР студенту необходимо представить в установленный учебным графиком срок оформленную должным образом пояснительную записку и графическую часть работы.

При защите расчетно-графической работы студент должен знать теоретический материал по теме «Воздухоснабжение производственного предприятия». Исходя из качества выполнения расчетов, графической части и ответов студента в ходе защиты преподаватель выставляет баллы согласно рейтинговой системы.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 Нижнекамский химико-технологический институт (филиал)  
 федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
 высшего образования  
 «Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: **13.03.01** «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: **«Энергообеспечение предприятий»**

(наименование)

**Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу**

№ п/п	Задания и темы, выносимые на самостоятельную работу (СПТМ)	Часы	Форма СРС	Индикаторы достижения компетенции
1	Системы производства и распределения энергоносителей на промышленных предприятиях	6	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
2	Система снабжения предприятий горючими газами	6	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
3	Современные масштабы и перспективы производства и потребления энергоносителей на промышленных предприятиях.	6	Конспект	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
4	Характеристика потребителей сжатого воздуха на предприятиях различных отраслей промышленности по расходам, давлениям, режимам потребления и т.д.	15	РГР	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
5	Использование банков данных компрессорного оборудования и элементов систем воздухообеспечения для автоматизированного проектирования систем воздухообеспечения.	15	РГР	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3
6	Особенности схем и компоновок крупных компрессорных станций химических и нефтеперерабатывающих предприятий.	15	РГР	ПК-1.1; ПК-1.2; ПК-1.3; ПК-4.1; ПК-4.2; ПК-4.3; ПК-5.1; ПК-5.2; ПК-5.2; ПК-5.3

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

**по результатам проверки конспектов СПТМ и рефератов**

Каждый студент составляет конспект по темам, выносимым на самостоятельную работу. После проверки конспектов (реферата) преподаватель задает несколько вопросов по этим темам. В зависимости от качества и уровня подготовки конспектов и качества ответов ставится от 8 до 16 баллов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»  
(НХТИ ФГБОУ ВО «КНИТУ»)

*Факультет: информационных технологий*

*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль: «Энергообеспечение предприятий»  
(наименование)

### **ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ВОПРОСЫ**

#### **По дисциплине Б1.В.13. «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»**

#### **1 СВОЙСТВА ОСНОВНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ**

- 1.1 Строение молекул
- 1.2 Межмолекулярное взаимодействие
- 1.3 Агрегатные состояния вещества
- 1.4 Основные свойства воды
- 1.5 Свойства водяного пара
- 1.6 Свойства воздуха
- 1.7 Свойства азота
- 1.8 Свойства кислорода
- 1.9 Свойства аргона и инертных газов
- 1.10 Органическое топливо и свойства горючих газов
- 1.11. Холодильные агенты
- 1.12. Хладоносители

#### **2 ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ**

- 2.1 Назначение систем водоснабжения
- 2.2 Источники водоснабжения
- 2.3 Системы производственного водоснабжения
- 2.4 Водозаборные сооружения
- 2.5 Насосные станции систем водоснабжения предприятий
- 2.6 Сооружения для обработки и очистки воды
- 2.7 Водоводы и водопроводные сети
- 2.8 Материалы труб и арматура водопроводной сети
- 2.9 Устройства для охлаждения воды
- 2.10 Системы очистки промышленных сточных вод
- 2.11 Режимы водопотребления
- 2.12 Взаимосвязь графика потребления воды с работой основных сооружений системы водоснабжения

#### **3 ПАРОСНАБЖЕНИЕ**

- 3.1 Особенности пароснабжения предприятий
- 3.2 Системы пароснабжения и паровые сети
- 3.3 Паровые системы промышленных предприятий
- 3.4 Конденсатоотводчики
- 3.5 Гидравлические режимы конденсатных систем



- 3.6 Гидравлический расчет однофазных паро и конденсаторов
- 3.7 Расчет тепловых потерь в паропроводах
- 3.8 Тепловая изоляция трубопроводов
- 3.9 Расчет базовых потоков в паро-и конденсаторов
- 3.10. Пароконденсатный баланс производственного участка

#### 4 СНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ ВОЗДУХОМ И ЕГО КОМПОНЕНТАМИ

- 4.1 Области применения и параметры сжатого воздуха
- 4.2 Структура и схемы систем снабжения воздухом
- 4.3 Технология производства сжатого воздуха
- 4.4 Схемы поршневых и турбокомпрессорных установок
- 4.5 Компоновка сооружений компрессорных станций
- 4.6 Очистка воздуха от механических примесей
- 4.7 Очищение воздуха от влаги и масел
- 4.8 Осушка воздуха
- 4.9 Выбор воздухохранивателей
- 4.10 Определение нагрузок на компрессорную станцию
- 4.11 Выбор компрессоров для компрессорной станции
- 4.12 Расчет и выбор конечных воздухоохладителей
- 4.13 Обслуживание компрессорной станции
- 4.14 Сети сжатого воздуха и их гидравлический расчет
- 4.15 Методы сжижения воздуха
- 4.16 Воздухоразделительные установки
- 4.17. Схемы промышленных воздухоразделительных установок
- 4.18. Вспомогательное оборудование воздухоразделительных установок

#### 5 ХОЛОДОСНАБЖЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ

- 5.1 Общие сведения о снабжении предприятий холодом
- 5.2 Способы получения низких температур
- 5.3 Холодильные станции и установки
- 5.4. Схемы холодноснабжения технологических цехов от холодильных станций
- 5.5 Схемы присоединения технологических аппаратов к системам холодноснабжения
- 5.6. Схемы узлов машинного отделения компрессорных холодильных установок

### КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ НА ЭКЗАМЕНЕ

В экзаменационных билетах по 3 вопроса.

Первый вопрос по разделам: «Системы воздухообеспечения промышленного предприятия» «Снабжение предприятий воздухом» В зависимости от полноты и качества ответа ставится до 12 баллов.

Второй вопрос посвящен вопросам разделов: «Системы технического пароснабжения предприятий», «Системы снабжения предприятия природным газом» Если студент покажет знание основных положений методов расчета и пределы изменения искомых величин, но допустить ошибки при записи формул, то можно поставить до 8 баллов за ответ. При условии записи правильных расчетных формул и схем ставиться до 12 баллов.

Третий вопрос посвящен вопросам разделов: «Системы холодноснабжения предприятий», «Системы обеспечения предприятия продуктами разделения воздуха». В зависимости от полноты и качества ответа ставится до 12 баллов.

До 5 баллов можно добавить за ответы на дополнительные вопросы, при условии, что сумма баллов по всем трем вопросам не превысит 40 баллов.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»


Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 1

1. Взаимосвязь графика потребления воды с работой основных сооружений системы водоснабжения
2. Особенности пароснабжения предприятий
3. Схемы узлов машинного отделения компрессорных холодильных установок

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

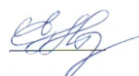
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 2

1. Режимы водопотребления
2. Системы пароснабжения и паровые сети
3. Схемы присоединения технологических аппаратов к системам холодоснабжения

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 3

1. Системы очистки промышленных сточных вод
2. Паровые системы промышленных предприятий
3. Схемы холодоснабжения технологических цехов от холодильных станций

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 4

1. Устройства для охлаждения воды
2. Конденсатоотводчики
3. Холодильные станции и установки

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

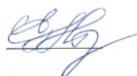
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 5

1. Материалы труб и арматура водопроводной сети
2. Гидравлические режимы конденсатных систем
3. Способы получения низких температур

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 6

1. Водоводы и водопроводные
2. Гидравлический расчет однофазных паро и конденсатопроводов
3. Общие сведения о снабжении предприятий холодом

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

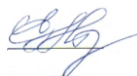
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **Экзаменационный билет № 7**

1. Сооружения для обработки и очистки воды
2. Расчет тепловых потерь в паропроводах
3. Вспомогательное оборудование воздухоразделительных установок

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

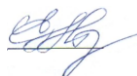
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

### **Экзаменационный билет № 8**

1. Насосные станции систем водоснабжения
2. Тепловая изоляция трубопроводов
3. Схемы промышленных воздухоразделительных установок

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 9

1. Водозаборные сооружения
2. Расчет базовых потоков в паро-и конденсатопроводах
3. Воздухоразделительные установки

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»


Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 10

1. Системы производственного водоснабжения
2. Области применения и параметры сжатого воздуха
3. Методы сжижения воздуха.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

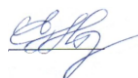
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 11

1. Источники водоснабжения
2. Структура и схемы систем снабжения воздухом
3. Хладоносители.

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

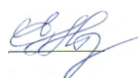
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 12

1. Назначение систем водоснабжения
2. Технология производства сжатого воздуха
3. Холодильные агенты

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

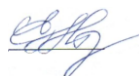
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 13

1. Основные свойства воды
2. Схемы поршневых и турбокомпрессорных установок
3. Органическое топливо и свойства горючих газов

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

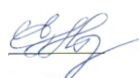
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 14

1. Свойства водяного пара
2. Компоновка сооружений компрессорных станций
3. Свойства аргона и инертных газов

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

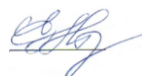
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 15

1. Агрегатные состояния вещества
2. Очистка воздуха от механических примесей
3. Свойства кислорода

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Нижекамский химико-технологический институт (филиал)  
федерального государственного  
бюджетного образовательного учреждения высшего образования  
«Казанский национальный исследовательский технологический университет»

*Факультет: информационных технологий*  
*Кафедра: электротехники и энергообеспечения предприятий*

Направление подготовки/специальность: 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль/специализация: «Энергообеспечение предприятий»

Курс 4, Семестр - 7(8)

Дисциплина: «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

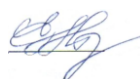
Зав.кафедрой  Гаврилов Е.Н.

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20 г.

### Экзаменационный билет № 16

1. Межмолекулярное взаимодействие
2. Определение нагрузок на компрессорную станцию
3. Расчет и выбор концевых воздухоохладителей

Преподаватель



Гаврилов Е.Н.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕЙТИНГОВОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОНОСИТЕЛИ»

Работа студентов по освоению всех видов учебных занятий контролируется кафедрой использованием рейтинговой системы оценки знаний, разработанной на основе «ПОЛОЖЕНИЯ о балльно-рейтинговой системе оценки знаний студентов и обеспечения качества учебного процесса», утвержденного УМК Ученого совета ФГБОУ ВПО «КНИТУ».

Рейтинг по дисциплине включает два слагаемых: 1)  $R_{тек}$  – текущий рейтинг, его максимальное значение равно 60 баллам, минимальное значение, необходимое для получения зачета, – не менее 36 баллов; 2)  $R_{экз}$  – экзаменационный рейтинг (зачета с оценкой), его величина не должна превышать 40 баллов. Значение текущего рейтинга  $R_{тек} \geq 36$  баллов служит основанием для допуска студента к экзамену (при выполнении всех контрольных точек). Пересчет рейтинговой оценки в 4–бальную оценку, проставляемую в экзаменационную ведомость, зачетную книжку и приложение к диплому, производится в соответствии с установленной шкалой

### Перерасчет рейтингов в 4 – бальную оценку

Интервал баллов рейтинга	Оценка
$0 \leq R < 60$	«неудовлетворительно» ( 2 )
$60 \leq R < 73$	«удовлетворительно» ( 3 )
$73 \leq R < 87$	«хорошо» ( 4 )
$87 \leq R < 100$	«отлично» ( 5 )

Для оценки систематической работы студентов в течение семестра и расчета  $R_{тек}$  введены ряд контрольных точек: 1) выполнение заданий во время практических занятий; 2) составление конспектов по темам, оставленным на самостоятельное изучение (СПТМ); 3) сдача коллоквиумов – тестов; 4) выполнение домашнего контрольного задания; 5) курсовая работа. Примерное соотношение рейтинговых баллов и оценок по 4-бальной системе по семестрам представлено в таблице 6. Преподаватель имеет право добавлять студенту поощрительные баллы (не более 6) за выполнение нетиповых заданий повышенной сложности, участие в научно-исследовательской работе кафедры и выполнение других работ, при условии, что общая сумма баллов по данной дисциплине не превышает 100.

### Система рейтингов по курсу «Снабжение предприятий технологическими энергоносителями»

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	Число баллов за оценку		
	<i>Кол-во</i>	<i>Min, баллов</i>	<i>Max, баллов</i>
Коллоквиумы	5	15	25
Расчетно-графическая работа	1	13	19
СПТМ	4	8	16
За семестр	9	36	60
Экзамен		24	40
Итог		60	100