

Министерство науки и высшего образования  
Российской Федерации  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Луганский государственный университет  
имени Владимира Даля»**

**Северодонецкий технологический институт (филиал)**

**Кафедра управления инновациями в промышленности**

УТВЕРЖДАЮ:  
Врио. директора СТИ (филиал)  
ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»  
Ю.В. Бородач  
(подпись)  
« 26 » 2024 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Энергетика производства»**

По направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

профиль «Автоматизация нефтегазовой и химической технологий»

**Северодонецк – 2023**

## Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергетика производства» по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств», профиль «Автоматизация нефтегазовой и химической технологий» – 16 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Энергетика производства» разработана в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 09.08.2021 № 730 (с изменениями и дополнениями).

СОСТАВИТЕЛЬ:

Доцент, к.п.н. Бойко Е.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры управления инновациями в промышленности « 02 » 09 2024 г., протокол № 1.

И.о. заведующего кафедрой

управления инновациями в промышленности

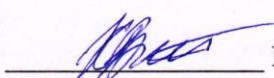


Е.А. Бойко

Переутверждена: «     » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г., протокол № \_\_\_\_\_.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии Северодонецкого технологического института (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Луганский государственный университет имени Владимира Даля» « 16 » \_\_\_\_\_ 09 2024 г., протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии  
СТИ (филиал) ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля»



Ю.В. Бородач

© Бойко Е.А, 2024 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2024 год

## **Структура и содержание дисциплины**

### **1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

**Целью** изучения дисциплины является формирование знаний по производству электроэнергии, теплоснабжению, газоснабжению, воздухообеспечению, обеспечению редкими газами, об устройстве систем отопления, кондиционирования.

Основными **задачами** изучения дисциплины «Энергетика производства» являются дать теоретические знания и практические навыки в области расчета систем теплоснабжения, газоснабжения, воздухообеспечения, обеспечения жидкими газами, систем отопления и газоснабжения.

### **2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.**

Дисциплина «Энергетика производства» курс входит в часть блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, элективные дисциплины (модули) подготовки студентов по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств».

Основывается на базе дисциплин: Физика, Теоретическая механика, Технологические процессы автоматизированного производства.

Является основой для изучения следующих дисциплин: Научно-исследовательская работа, выполнение ВКР.

### 3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

| Содержание компетенции                                                                                                                         | Код компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении | ОПК-7           | ОПК-7.1. Знать основы государственного регулирования ресурсосбережения<br>ОПК-7.2. Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов<br>ОПК-7.3. Владеть нормативно-правовой базой в области ресурсосбережения |

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                                                                                                                | Объем часов (зач. ед.)     |                    |               |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|--------------------|---------------|
|                                                                                                                                   | Очная форма                | Очно-заочная форма | Заочная форма |
| <b>Общая учебная нагрузка (всего)</b>                                                                                             | <b>144</b><br>(4 зач. ед.) | -                  | -             |
| <b>Обязательная контактная работа (всего)</b>                                                                                     | <b>54</b>                  | -                  | -             |
| в том числе:                                                                                                                      |                            |                    |               |
| Лекции                                                                                                                            | 18                         | -                  | -             |
| Семинарские занятия                                                                                                               | -                          | -                  | -             |
| Практические занятия                                                                                                              | 18                         | -                  | -             |
| Лабораторные работы                                                                                                               | 18                         | -                  | -             |
| Курсовая работа (курсовой проект)                                                                                                 | -                          | -                  | -             |
| Другие формы и методы организации образовательного процесса ( <i>расчетно-графические работы, индивидуальные задания и т.п.</i> ) | -                          | -                  | -             |
| <b>Самостоятельная работа студента (всего)</b>                                                                                    | <b>90</b>                  | -                  | -             |
| Форма аттестации                                                                                                                  | 1 семестр<br>зачет         | -                  | -             |

### 4.2. Содержание разделов дисциплины

#### Тема 1. Виды энергоресурсов. Роль и место в н/х

Способы использования энергоресурсов. Промышленные тепловые электростанции. Влияние параметров пара регенеративного подогрева на работу ТЭС. Газотурбинные установки. Схемы, принцип, действия. Атомные электростанции, типы, схемы, показатели. Парогазовые установки. Способы прямого превращения тепловой энергии в электрическую. Охрана окружающей среды.

#### Тема 2. Структура теплоэнергетических систем предприятия

Тепловые, водяные, паровые сети отопления, регулирование тепла в паровых сетях. Пьезометрический график систем теплоснабжения, гидравлическая характеристика сети. Гидравлический удар.

#### Тема 3. Газоснабжение предприятий

Оборудование ГРП, ГРУ. Автоматика безопасности. Свойства горючих газов, пределы взрываемости.

#### Тема 4. Воздухоснабжение предприятий

Системы воздухоснабжения, оборудование, компрессоры.

#### Тема 5. Системы и установки разделения воздуха

Потребители O<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>. Оборудование, способы получения продуктов разделения воздуха.

### 4.3. Лекции

| /п        | Название темы                                    | Объем часов |                    |               |
|-----------|--------------------------------------------------|-------------|--------------------|---------------|
|           |                                                  | Очная форма | Очно-заочная форма | Заочная форма |
| 1 семестр |                                                  |             |                    |               |
| 1         | Виды энергоресурсов. Роль и место в н/х          | 4           | -                  | -             |
| 2         | Структура теплоэнергетических систем предприятия | 4           | -                  | -             |

|              |                                                  |           |   |   |
|--------------|--------------------------------------------------|-----------|---|---|
| 3            | Газоснабжение предприятий. Оборудование ГРП, ГРУ | 4         | - | - |
| 4            | Воздухоснабжение предприятий                     | 4         | - | - |
| 5            | Системы и установки разделения воздуха           | 2         | - | - |
| <b>Всего</b> |                                                  | <b>18</b> | - | - |

#### 4.4. Лабораторные работы

| 4.4. Лабораторные работы |                                                   |                |                           |                  |
|--------------------------|---------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
| №<br>п/п                 | Название темы                                     | Объем часов    |                           |                  |
|                          |                                                   | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1 семестр                |                                                   |                |                           |                  |
| 1                        | Определить тепловые потери здания                 | 6              | -                         |                  |
| 2                        | Построить годовой график тепловой нагрузки здания | 6              | -                         | -                |
| 3                        | Определить годовой расход тепла на отопление      | 6              | -                         | -                |
| Всего                    |                                                   | 18             | -                         | -                |

#### 4.5. Практические работы

| №<br>п/п      | Название темы                                               | Объем часов    |                           |                  |
|---------------|-------------------------------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|               |                                                             | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1             | Выбор тепловой схемы ПТУ                                    | 4              | -                         | -                |
| 2             | Построить процесс расширения пара в протонной части турбины | 4              | -                         | -                |
| 3             | Распределение регенеративного подогрева                     | 4              | -                         | -                |
| 4             | Определение расхода пара на турбину                         | 4              | -                         | -                |
| 5             | Расчет деаэратора и подогревателей                          | 2              | -                         | -                |
| <b>Итого:</b> |                                                             | <b>18</b>      | -                         | -                |

#### 4.6. Самостоятельная работа студентов

| Объем<br>часов | Название темы                                                                  | Вид СРС                            | Объем часов    |                           |                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|----------------|---------------------------|------------------|
|                |                                                                                |                                    | Очная<br>форма | Очно-<br>заочная<br>форма | Заочная<br>форма |
| 1.             | Виды энергоресурсов                                                            | Проработка материала лекции.       | 15             | -                         | -                |
| 2              | Газоснабжение предприятий                                                      | Подготовка к лабораторным занятиям | 15             | -                         | -                |
| 3.             | Структура теплоэнергетических систем предприятия                               | Проработка материала лекции        | 15             | -                         | -                |
| 4.             | Воздухоснабжение предприятий                                                   | Подготовка к практическим занятиям | 15             | -                         | -                |
| 5.             | Тепловые, водяные, паровые сети отопления, регулирование тепла в паровых сетях | Проработка материала лекции        | 15             | -                         | -                |
| 6.             | Зачет                                                                          | Подготовка к зачету                | 15             | -                         | -                |
| <b>Итого</b>   |                                                                                |                                    | <b>90</b>      | -                         | -                |

**4.7. Курсовые работы/проекты** по дисциплине «Энергетика производства» не предполагаются учебным планом.

## 5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);

технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;

технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;

технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Используемые образовательные технологии и методы направлены на повышение качества подготовки путем развития у обучающихся способностей к самообразованию и нацелены на активизацию и реализацию личностного потенциала каждого студента.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путем конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### а) основная литература:

### б) дополнительная литература:

### в) методические рекомендации:

### г) интернет-ресурсы:

Министерство науки и высшего образования РФ – <https://minobrnauki.gov.ru/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

**Электронные библиотечные системы и ресурсы:**



Научная электронная библиотека Elibrary – Режим доступа: URL: <http://elibrary.ru/>

**Информационный ресурс библиотеки образовательной организации:**

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

## 7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Энергетика производства» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет.  
 Программное обеспечение

| Функциональное назначение | Бесплатное программное обеспечение    | Ссылки                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Офисный пакет             | Libre Office 6.3.1                    | <a href="https://www.libreoffice.org/">https://www.libreoffice.org/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice">https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice</a>                                                              |
| Операционная система      | UBUNTU 19.04                          | <a href="https://ubuntu.com/">https://ubuntu.com/</a><br><a href="https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu">https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu</a>                                                                                          |
| Браузер                   | FirefoxMozilla                        | <a href="http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx">http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx</a>                                                                                                                                                   |
| Браузер                   | Opera                                 | <a href="http://www.opera.com">http://www.opera.com</a>                                                                                                                                                                                   |
| Почтовый клиент           | MozillaThunderbird                    | <a href="http://www.mozilla.org/ru/thunderbird">http://www.mozilla.org/ru/thunderbird</a>                                                                                                                                                 |
| Файл-менеджер             | FarManager                            | <a href="http://www.farmanager.com/download.php">http://www.farmanager.com/download.php</a>                                                                                                                                               |
| Архиватор                 | 7Zip                                  | <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a>                                                                                                                                                                                 |
| Графический редактор      | GIMP (GNU Image Manipulation Program) | <a href="http://www.gimp.org/">http://www.gimp.org/</a><br><a href="http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8">http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8</a><br><a href="http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP">http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP</a> |
| Редактор PDF              | PDFCreator                            | <a href="http://www.pdfforge.org/pdfcreator">http://www.pdfforge.org/pdfcreator</a>                                                                                                                                                       |
| Аудиоплеер                | VLC                                   | <a href="http://www.videolan.org/vlc/">http://www.videolan.org/vlc/</a>                                                                                                                                                                   |

## 8. Оценочные средства по дисциплине

### Паспорт оценочных средств по учебной дисциплине «Энергетика производства»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

| Этап           | Код компетенции                                                                                                                                       | Уровни сформированности компетенции | Критерии оценивания компетенции                                                                                                |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Начальный      | ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении | Пороговый                           | Знать:<br>основы государственного регулирования ресурсосбережения                                                              |
| Основной       |                                                                                                                                                       | Базовый                             | Уметь:<br>применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов |
| Заключительный |                                                                                                                                                       | Высокий                             | Владеть:<br>нормативно-правовой базой в области ресурсосбережения                                                              |

### Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины

| № п/п | Код контролируемой компетенции | Формулировка контролируемой компетенции                                                    | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                  | Контролируемые темы учебной дисциплины, практики | Этапы формирования (семестр изучения) |
|-------|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------|
| 1     | ОПК-7                          | Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования | ОПК-7.1. Знать основы государственного регулирования ресурсосбережения<br>ОПК-7.2. Уметь применять современные | Виды энергоресурсов.<br>Роль и место в н/х       | 7                                     |
|       |                                |                                                                                            |                                                                                                                | Структура теплоэнергетических систем предприятия |                                       |

|  |  |                                                      |                                                                                                                                                                          |                                        |  |
|--|--|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|--|
|  |  | сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. | экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов<br>ОПК-7.3. Владеть нормативно-правовой базой в области ресурсосбережения | Газоснабжение предприятий              |  |
|  |  |                                                      |                                                                                                                                                                          | Воздухоснабжение предприятий           |  |
|  |  |                                                      |                                                                                                                                                                          | Системы и установки разделения воздуха |  |

### Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

| № п/п | Код контролируемой компетенции                                                                                                                          | Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)                                                                                                                                                                                                                           | Перечень планируемых результатов                                                                                                                                                                                                                             | Контролируемые темы учебной дисциплины         | Наименование оценочного средства            |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 1     | ОПК-7<br>Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении | ОПК-7.1. Знать основы государственного регулирования ресурсосбережения<br>ОПК-7.2. Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов<br>ОПК-7.3. Владеть нормативно-правовой базой в области ресурсосбережения | Знать основы государственного регулирования ресурсосбережения<br>Уметь применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов<br>Владеть нормативно-правовой базой в области ресурсосбережения | Тема 1<br>Тема 2<br>Тема 3<br>Тема 4<br>Тема 5 | разноуровневые контрольные работы и задания |

### 1. Вопросы к контрольным работам

(пороговый уровень)

1. Какие есть виды энергоресурсов? Роль и место в н/х.
2. Способы использования энергоресурсов.
3. Промышленные тепловые электростанции
4. Влияние параметров пара регенеративного подогрева на работу ТЭС.
5. Газотурбинные установки
6. Схемы, принцип, действия.
7. Атомные электростанции, типы, схемы, показатели
- 8.. Способы прямого превращения тепловой энергии в электрическую

9. Структура теплоэнергетических систем предприятия
10. Тепловые, водяные, паровые сети отопления, регулирование тепла в паровых сетях.
11. Пьезометрический график систем теплоснабжения, гидравлическая характеристика сети
12. Газоснабжение предприятий
13. Оборудование ГРП, ГРУ
14. Автоматика безопасности
15. Свойства горючих газов, пределы взрываемости
16. Воздухоснабжение предприятий.
17. Системы воздухоснабжения, оборудование, компрессоры
18. Системы и установки разделения воздуха.
19. Потребители кислорода и азота.
20. Оборудование, способы получения продуктов разделения воздуха.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «контрольная работа»**

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                   |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                  | Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90 – 100% вопросов/задач)   |
| 4                                  | Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75 – 89% вопросов/задач)    |
| 3                                  | Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50 – 74% вопросов/задач)     |
| 2                                  | Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%) |

**2. Вопросы для обсуждения (в виде индивидуальных заданий)**  
(базовый уровень)

1. Виды энергоресурсов
2. Структура теплоэнергетических систем предприятия.
3. Газоснабжение предприятий
4. Воздухоснабжение предприятий
5. Системы и установки разделения воздуха.
6. Способы использования энергоресурсов
7. Тепловые, водяные, паровые сети отопления, регулирование тепла в паровых сетях
8. Оборудование ГРП, ГРУ.
9. Свойства горючих газов, пределы взрываемости
10. Системы воздухоснабжения, оборудование, компрессоры.

**Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «разноуровневые задания и задачи»**

| Шкала оценивания (интервал баллов) | Критерий оценивания                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                  | Обучающийся полностью и правильно выполнил задание. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Работа оформлена аккуратно в соответствии с предъявляемыми требованиями |
| 4                                  | Обучающийся выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках освоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении работы                                  |

|   |                                                                                                                                                                                                     |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3 | Обучающийся выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач                                            |
| 2 | Обучающийся выполнил задание неправильно. При выполнении обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала |

### 3.Вопросы к практическим работам

*(высокий уровень)*

1. Выбор тепловой схемы ПТУ
2. Построить процесс расширения пара в протонной части турбины
3. Распределение регенеративного подогрева
4. Определение расхода пара на турбину
5. Расчет деаэратора и подогревателей
6. Расчет оптимальной толщины изоляции трубопровода
7. Газотурбинные установки. Схемы, принцип, действия
8. Атомные электростанции, типы, схемы, показатели
9. Способы прямого превращения тепловой энергии в электрическую
10. Пьезометрический график систем теплоснабжения, гидравлическая характеристика

сети.

#### Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «практическая работа»

| Шкала<br>оценивания (интервал<br>баллов) | Критерий оценивания                                                                                    |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                        | Практическая работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)     |
| 4                                        | Практическая работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)      |
| 3                                        | Практическая работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)       |
| 2                                        | Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%) |

### 4.Вопросы к лабораторным работам

*(высокий уровень)*

1. Определить тепловые потери здания
2. Построить годовой график тепловой нагрузки здания
3. Определить годовой расход тепла на отопление
4. Определение характеристик твердого топлива
5. Способы прямого превращения тепловой энергии в электрическую
6. Способы получения продуктов разделения воздуха
7. Регулирование тепла в паровых сетях
8. Способы использования энергоресурсов
9. Влияние параметров пара регенеративного подогрева на работу ТЭС.

10) Газотурбинные установки. Схемы, принцип, действия .

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству  
«лабораторная работа»

| Шкала<br>оценивания (интервал<br>баллов) | Критерий оценивания                                                                                          |
|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                                        | Лабораторная работа выполнена на высоком уровне<br>(правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)        |
| 4                                        | Лабораторная работа выполнена на среднем уровне<br>(правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)         |
| 3                                        | Лабораторная работа выполнена на низком уровне<br>(правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)          |
| 2                                        | Лабораторная работа выполнена на<br>неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее<br>чем на 50%) |

## 5. Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

1. Промышленные электростанции, схемы, циклы, параметры.
2. Влияние начальных и конечных параметров пара на к.п.д. ПТУ.
3. Влияние промежуточного перегрева на эффективность ПГУ.
4. Влияние регенеративного подогрева питательной воды на эффективность ПТУ.
5. Принципиальная схема ПТУ, расчет тепловой схемы.
6. Газотурбинные установки. Замкнутая и разомкнутая схемы.
7. Атомные электростанции. Основные схемы, параметры, реакторы.
8. МГД-генератор.
9. Системы теплоэнергоснабжения.
10. Паровые системы отопления.
11. Водяные системы отопления.
12. Системы сбора и возврата конденсата.
13. Пьезометрический график системы отопления.
14. Гидравлический удар. Борьба с ним.
15. Сила гидравлического удара.
16. Гидравлическая характеристика системы отопления.
17. Регулирование отпуска тепла в тепловых сетях.
18. Способы поддержки и стабилизации гидравлического режима.
19. Системы воздухообеспечения промпредприятия.
20. Компрессорные и воздухоподогревательные станции.
21. Способы очистки и осушки воздуха в системах воздухообеспечения.
22. Системы сжатого воздуха.
23. Системы и установки разделения воздуха.

### Критерии и шкала оценивания к промежуточной аттестации «зачет»

| Характеристика знания предмета и ответов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Зачеты     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач | зачтено    |
| Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач                                      |            |
| Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах                                    |            |
| Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы                           | не зачтено |

Лист изменений и дополнений

| /п | Виды дополнений<br>и изменений | Дата и номер<br>протокола заседания<br>кафедры (кафедр), на<br>котором были<br>рассмотрены и одобрены<br>изменения и дополнения | Подпись (с<br>расшифровкой)<br>заведующего кафедрой<br>(заведующих кафедрами) |
|----|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                |                                                                                                                                 |                                                                               |
|    |                                |                                                                                                                                 |                                                                               |
|    |                                |                                                                                                                                 |                                                                               |
|    |                                |                                                                                                                                 |                                                                               |