

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
Высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«Выработка энергии»

**Направление подготовки** 08.04.01 Строительство

**Программа** Теплогасоснабжение населенных мест и предприятий

**Квалификация выпускника** магистр

**Нормативный период обучения** 2года / 2года 4м.

**Форма обучения** очная/ заочная

**Год начала подготовки** 2021

Автор программы

/ Чуйкин С.В./

И.о. заведующего кафедрой  
теплогасоснабжения и нефтегазового  
дела

/ Тульская С.Г./

Руководитель ОПОП

/Мелькумов В.Н./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1. Цели дисциплины

Обучающиеся изучают инженерные и экономические основы энергетики и систем энергоснабжения городов, приводятся теоретические и практические сведения о методах производства, распределения и использования различных видов энергии.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

При освоении дисциплины обучающийся должен: получить знания, позволяющие глубже понять отраслевые особенности энергетического хозяйства и их влияние на экономику энергопредприятий, навыков для выполнения расчетов по энергопотреблению, экономии и рациональному использованию энергетических ресурсов в городском хозяйстве.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Выработка энергии» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору) блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Выработка энергии» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий

ПК-8 – Способен вести организационную деятельность по проведению энергетического обследования объектов капитального строительства

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений
	уметь разрабатывать энергетические паспорта и программы повышения энергетической эффективности потребителей
	владеть справочной литературой и нормативно-техническими материалами
ПК-8	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергоснабжения; основные критерии энергоснабжения; методику проведения энергетических обследований предприятий и организаций

	уметь определять показатели энергетической эффективности потребителей топливно-энергетических ресурсов; анализировать договоры энергоснабжения; проводить технико-экономические обоснования энергосберегающих решений
	владеть проектированием энергоэффективных схем электроснабжения потребителей и оптимизации существующих режимов работы электротехнического оборудования

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Выработка энергии» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	36	36
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	108	108
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

##### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	16	16
В том числе:		
Лекции	8	8
Практические занятия (ПЗ)	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	124	124
<b>Курсовая работа</b>	+	+
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

## 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	СРС	Всего, час
1	Понятие об энергетике и системах энергоснабжения. Энергетические системы	Общие сведения о системах теплоснабжения, газоснабжения, электроснабжения. Основные законы взаимодействия и влияния указанных систем. Современные подходы к развитию энергетического комплекса современных городов	4	2	18	24
2	Топливо-энергетические ресурсы	Виды существующих энергетических ресурсов, целесообразность их применения при конкретных условия. Перспективные виды топлив и принципы их использования в современных условиях. Углеводородные топлива как основа энергетики современности. Расчет характеристик энергетических топлив	4	2	18	24
3	Котельные установки	Тепловой, конструктивный расчет и расчет КПД современных теплогенерирующих установок. Экологическое влияние ТГУ на окружающую среду и способы его минимизации	4	2	18	24
4	Электрические станции	Проектирование и строительство ТЭЦ, АТЭЦ, АЭС, ГЭС и других видов энергетических станций.	2	4	18	24
5	Теплоснабжение городов	Проектирование централизованных и местных систем теплоснабжения. Современные подходы к решению задач теплоснабжения и теплопотребления	2	4	18	24
6	Газоснабжение городов	Проектирование систем газоснабжения трубопроводным и СУГ населенных мест и предприятий. Вопросы регазификации и модернизации существующих систем.	2	4	18	24
<b>Итого</b>			<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	<b>144</b>

### Заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Пра к зан.	СРС	Всего, час
1	Понятие об энергетике и системах энергоснабжения. Энергетические системы	Общие сведения о системах теплоснабжения, газоснабжения, электроснабжения. Основные законы взаимодействия и влияния указанных систем. Современные подходы к развитию энергетического комплекса современных городов	2	-	20	22
2	Топливо-энергетические ресурсы	Виды существующих энергетических ресурсов, целесообразность их применения при конкретных условия. Перспективные виды топлив и принципы их использования в современных условиях. Углеводородные топлива как	2	-	20	22

		основа энергетики современности. Расчет характеристик энергетических топлив				
3	Котельные установки	Тепловой, конструктивный расчет и расчет КПД современных теплогенерирующих установок. Экологическое влияние ТГУ на окружающую среду и способы его минимизации	2	2	20	24
4	Электрические станции	Проектирование и строительство ТЭЦ, АТЭЦ, АЭС, ГЭС и других видов энергетических станций.	2	2	20	24
5	Теплоснабжение городов	Проектирование централизованных и местных систем теплоснабжения. Современные подходы к решению задач теплоснабжения и теплопотребления	-	2	22	24
6	Газоснабжение городов	Проектирование систем газоснабжения трубопроводным и СУГ населенных мест и предприятий. Вопросы регазификации и модернизации существующих систем.	-	2	22	24
<b>Итого</b>			<b>8</b>	<b>8</b>	<b>124</b>	<b>140</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения, в 4 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Определение энергетической эффективности теплофикации
2. Расчет теплопотребления города
3. Расчет схемы электроснабжения города

### 1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОФИКАЦИИ.

Технические данные теплофикационной установки.

Определение удельного расхода топлива.

### 2. РАСЧЕТ ТЕПЛОПОТРЕБЛЕНИЯ ГОРОДА

Исходные данные.

Расчет тепловой мощности на отопление жилых зданий.

Расчет расхода тепловой мощности на отопление и вентиляцию общественных зданий.

Расчет расхода горячего водоснабжения.

Расчет годового расхода тепла на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий.

Расчет годового расхода энергии на горячее водоснабжение.

Расчет годового расхода условного топлива.

### 3. РАСЧЕТ СХЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДА (предложена схема электроснабжения)

Исходные данные.  
 Выбор сечения проводов.  
 Определение суммарной расчетной нагрузки.  
 Расчет токовых нагрузок для каждой линии.  
 Расчет сечения кабеля. Определение экономической плотности тока.  
 Стандартные сечения кабеля.  
 Расчет потерь напряжения.  
 Расчет потери мощности и энергии.  
 Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:  
 Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«неаттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Неаттестован
УК-1	знать методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь разрабатывать энергетические паспорта и программы повышения энергетической эффективности потребителей	Решение стандартных практических заданий, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть справочной литературой и нормативно-техническими материалами	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-8	знать правовые, организационно-управленческие, технические, технологические,	Активная работа на практических занятиях, отвечает на	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	экономические, экологические основы энергоснабжения; основные критерии энергоснабжения; методику проведения энергетических обследований предприятий и организаций	теоретические вопросы при защите курсовой работы	программах	программах
	уметь определять показатели энергетической эффективности потребителей топливно-энергетических ресурсов; анализировать договоры энергоснабжения; проводить технико-экономические обоснования энергосберегающих решений	Решение стандартных практических заданий, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть проектированием энергоэффективных схем электроснабжения потребителей и оптимизации существующих режимов работы электротехнического оборудования	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 4 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«незачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Незачтено
УК-1	знать методы организации, контроля и учёта потребления энергоресурсов; причины и методы устранения перерасхода энергии и топливно-энергетических ресурсов в системах жизнеобеспечения зданий и сооружений	Письменный ответ на вопросы зачета	Полное или значительное понимание вопросов зачета, полное понимание и выполнение задания	Небольшое понимание или неверное выполнение заданий, вопросов зачета
	уметь разрабатывать энергетические паспорта и программы повышения энергетической эффективности потребителей	Письменный ответ на вопросы зачета	Полное или значительное понимание вопросов зачета, полное понимание и выполнение задания	Небольшое понимание или неверное выполнение заданий, вопросов зачета
	владеть справочной литературой и нормативно-техническими материалами	Письменный ответ на вопросы зачета	Полное или значительное понимание вопросов зачета, полное понимание и выполнение задания	Небольшое понимание или неверное выполнение заданий, вопросов зачета
ПК-8	знать правовые,	Письменный	Полное или	Небольшое

организационно-управленческие, технические, технологические, экономические, экологические основы энергоснабжения; основные критерии энергоснабжения; методику проведения энергетических обследований предприятий и организаций	ответ на вопросы зачета	значительное понимание вопросов зачета, полное понимание и выполнение задания	понимание или неверное выполнение заданий, вопросов зачета
уметь определять показатели энергетической эффективности потребителей топливно-энергетических ресурсов; анализировать договоры энергоснабжения; проводить технико-экономические обоснования энергосберегающих решений	Письменный ответ на вопросы зачета	Полное или значительное понимание вопросов зачета, полное понимание и выполнение задания	Небольшое понимание или неверное выполнение заданий, вопросов зачета
владеть проектированием энергоэффективных схем электроснабжения потребителей и оптимизации существующих режимов работы электротехнического оборудования	Письменный ответ на вопросы зачета	Полное или значительное понимание вопросов зачета, полное понимание и выполнение задания	Небольшое понимание или неверное выполнение заданий, вопросов зачета

## **7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и(или) опыта деятельности)**

### **7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию**

Не предусмотрено

### **7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач**

1. Сушка березовского угля с составом рабочей массы:  $W1p=33\%$ ,  $A1p=4,7\%$ ,  $S1p=0,2\%$ ,  $C1p=44,3\%$ ,  $H1p=3,0\%$ ,  $N1p=0,4\%$ ,  $O1p=14,4\%$ , производится при разомкнутой схеме. Определить состав рабочей массы подсушенного до  $W2p=10\%$  топлива?

2. Определить потери тепла с продувочной водой (непрерывная продувка) для котельной с тремя паровыми котлами, работающими на газообразном топливе. Выработка котлов соответственно составляет  $Q1=5000$  Гкал,  $Q2=7000$  Гкал,  $Q3=8000$  Гкал.

а) 210 Гкал

б) 100 Гкал

в) 20 Гкал

г) 50 Гкал

3. Определить теоретический необходимое количество воздуха при сжигании смеси твердого и газообразного топлива (кузнецкого угля марки СС и бухарского природного газа). Доля природного газа в общем тепловыделении  $q_n=0,4$ , их низшие теплоты сгорания соответственно равны  $Q_{нр,г}=27420$  кДж/кг и  $Q_{нр,г}=36720$  кДж/м<sup>3</sup>. Определить, насколько изменится теоретически необходимый объем воздуха, если для условий задачи примера

2.3. доля природного газа в общем тепловыделении увеличится до  $q_n=0,6$ .

4. Определить скорость дымовых газов на выходе из дымовой трубы, если объем дымовых газов  $V_{г}=2500$  м<sup>3</sup> /ч, диаметр трубы  $d_{тр}=0,6$  м.

- а) 2,4 м/с
- б) 14 м/с
- в) 5,2 м/с
- г) 12,3 м/с

5. Определить нормативный эксплуатационный запас топлива (НЭЗТ) в отопительной котельной при сезонном завозе топлива, если основным топливом является уголь 5800 р  $Q_n$  ккал/кг. Среднее значение отпуска тепловой энергии в тепловую сеть в течении отопительного периода, 200,5  $Q_{ср}$  Гкал/сут, средневзвешенный норматив удельного расхода топлива за отопительный период, 167,15  $N_{ср}$  т кг.у.т./Гкал, длительность отопительного периода 254 сут. (7,053 тыс.т у.т.).

- а) 17,368 тыс.т у.т.
- б) 11,258 тыс.т у.т.
- в) 8,053 тыс.т у.т.
- г) 7,053 тыс.т у.т.

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Определить насколько объем газов за пароперегревателем превосходит объем воздуха, поступающего через горелки в паровом котле с избытком воздуха за топочной камерой 1,2, присосами воздуха в ней 0,05, в пылесистеме 0,04 и присосами воздуха в пароперегревателе 0,03. Топливо – промпредукт каменных углей марки Г. Исходные данные:  $W_p=12\%$ ,  $A_p=23,8\%$ ,  $S_p=0,5\%$ ,  $C_p=51,4\%$ ,  $H_p=3,8\%$ ,  $N_p=1,9\%$ ,  $O_p=6,6\%$ ,  $\alpha=1,2$ ,  $\alpha_{г}=0,05$ ;  $\alpha_{пл}=0,04$ ;  $\Delta\alpha_{пп}=0,03$

2. Определить минимальную высоту дымовой трубы при естественной тяге, если суммарные потери газового тракта ТГУ составляют  $\Sigma h=147,15$  Па, плотность воздуха составляет  $\rho_{в}=1,35$  кг/м<sup>3</sup>, а плотность уходящих дымовых газов  $\rho_{г}=0,75$  кг/м<sup>3</sup>.

- а) 30 м
- б) 40 м
- в) 50 м
- г) 20 м

3. Насколько меняется  $Q_{пр}$  бурого угля Челябинского месторождения при изменении температуры предварительного подогрева воздуха с 40 до 80С. При решении задачи принять  $v'=1,22$ . Исходные данные:  $d'=1,22$ ,  $t_{в1}=40$ С,  $t_{в2}=80$ С,  $Q_{Нр}=13440$  кДж/кг,  $H_{г0}=1147$  КДж/кг,  $H_{в0}=951$  КДж/кг .

4. Определить значение самотяги дымовой трубы если ее высота 25м, плотность воздуха составляет  $\rho_{в}=1,368$  кг/м<sup>3</sup> , а температура уходящих газов  $t_{ух}=180$ °С.

- а) 14,2 Па
- б) 153,6 Па
- в) 178,6 Па
- г) 140,4 Па

5. Определить количество котлов типа КСВа для теплоснабжения потребителя первой категории надежности. Расчетная тепловая мощность котельной составляет  $Q_p=7$  МВт, суммарная нагрузка отопления и вентиляции  $Q_{ов}=5$  МВт, летняя нагрузка горячего водоснабжения  $Q_{л}=1,2$  МВт. Сортамент котлов КСВа, МВт: 0,63; 1; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15. Диапазон регулирования 40-100%.

- а) 2 котла по 3,15 МВт
- б) 3 котла по 2 МВт
- в) 3 котла по 2,5 МВт
- г) 3 котла по 3,15 МВт

#### **7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Схемы электрических соединений.
2. Трехлинейные электрические схемы.
3. Монтажные электрические схемы.
4. Однолинейные электрические схемы.
5. Гидроэлектростанции.
6. Тепловые электростанции.
7. Атомные электростанции.
8. Дизельные электростанции.
9. Геотермальные электростанции.
10. Историческая характеристика развития отечественного энергоснабжения городов.
11. Перспективы развития энергоснабжения городов.
12. Экономические основы электроэнергетики.
13. Структуры и перспективы развития современного топливно-энергетического комплекса России.
14. Электроэнергетика как основа совершенствования материально-технической базы общественного производства.
15. Потребительские свойства электроэнергетики.
16. Модель значений потребительских свойств электроэнергии.
17. Структуры топливно-энергетического комплекса России (ТЭК).
18. Энергетическое хозяйство.
19. Основная задача определения проектирования и эксплуатации систем электроснабжения.
20. Методические основы экономического обоснования перспективных форм инженерно-технического обеспечения энергоснабжения городов.
21. Формирование издержек производства.
22. Расчет величины расценки стоимости энергетических услуг.
23. Модель зависимости издержек производства от применения средств электрификации.
24. Номенклатура выполняемых электроэнергетической службой предприятия работ.
25. Экономическая оценка эффективности совершенствования электроэнергетических служб.
26. Структура доходов энергосбытовых организаций.

27. Формирование цены на рынке энергоснабжения.
28. Оптовый рынок, формируемый сетевыми и распределительными компаниями.
29. Спрос и предложения, формируемых на рынке энергоснабжения.
30. Поставщики электроэнергии.
31. Роль диспетчерской службы в системе энергоснабжения страны.
32. Организация электроснабжения Российских потребителей.
33. Фонд оплаты труда формируемый в сервисном секторе обеспечивающий энергоснабжение городов.
34. Выбор рациональной структуры электроэнергетической службы предприятий.
35. Организация эффективного распределения всех видов работ по техническому обслуживанию электроэнергетической службы хозяйства.
36. Организация экономики эффективного распределения всех видов работ по обслуживанию и ремонту между подразделениями и работниками электроэнергетической службой.
37. Комплекс мероприятий по реконструкции и капитальному ремонту средств электрификации.
38. Финансовые инструменты энергоснабжения в жилищном фонде.
39. Технические аспекты энергоснабжения.
40. Управление жилищным фондом.
41. Организационно-правовые основы структуры управления (РАО ЕЭС).
42. Инвестиционная политики при энергоснабжении городов.
43. Инновации при электрификации городов.
44. Внешне экономические связи "РАО ЕЭС".
45. Организация материального стимулирования труда на предприятиях обеспечивающих энергоснабжение городов.
46. Формы, виды и системы оплаты труда, применяемые в ЖКХ.
47. Автоматизация внутренних и внешних электросетей.
48. Непроизводственные затраты образующие от применения средств электрофикации.
49. Газификация ее роль при энергоснабжении городов.
50. Энергосберегающие ресурсы в жилищном фонде.
51. Политические аспекты энергосбережения.
52. Управление жилищным фондом.
53. Современное экономическое положение в ЖКХ.
54. Комплексный подход, применяемый в ЖКХ при энергосбережении ресурсов.
55. Финансирование энергосберегающих мероприятий.

#### **7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

Не предусмотрено учебным планом

#### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

Зачет проводится путем организации специального опроса в устной и

(или) письменной форме. В билете содержится два теоретических вопроса и одна задача. Во время проведения зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также вычислительной техникой. Опрос обучающегося по вопросу на зачете не должен превышать двух часов.

### **7.2.7. Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Понятие об энергетике и системах энергоснабжения. Энергетические системы	УК-1, ПК-8	Курсовая работа (КР) Зачет (За)
2	Топливо-энергетические ресурсы	УК-1, ПК-8	Курсовая работа (КР) Зачет (За)
3	Котельные установки	УК-1, ПК-8	Курсовая работа (КР) Зачет (За)
4	Электрические станции	УК-1, ПК-8	Курсовая работа (КР) Зачет (За)
5	Теплоснабжение городов	УК-1, ПК-8	Курсовая работа (КР) Зачет (За)
6	Газоснабжение городов	УК-1, ПК-8	Курсовая работа (КР) Зачет (За)

### **7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

## **8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Посашков, М. В. Энергосбережение в системах теплоснабжения: Учебное пособие / Посашков М. В. - Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. - 192 с. - ISBN 978-5-9585-0581-4. URL: <http://www.iprbookshop.ru/29799>

2. Подпоринов, Б. Ф. Теплоснабжение: Учебное пособие / Подпоринов

Б.Ф. - Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. - 267 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/28404>

3. Теплогенерирующие установки [Текст] : учебник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Бастет, 2010 (Ярославль : ОАО "Ярославский полиграфкомбинат", 2009). - 622, [1] с. - Библиогр.: с. 619-620.

4. Крылов, Ю. А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод [Текст]: [учебное пособие]. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013 (Архангельск : ОАО "ИПП "Правда Севера", 2013). - 176 с.

5. Тульчин, И. К. Электрические сети и электрооборудование жилых и общественных зданий [Текст] . - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Энергоатомиздат, 1990 (Владимир: Владимир. тип. Госкомитета СССР по печати, 1990). - 478 с.

6. Теплоснабжение города [Текст]: метод. указания к выполнению курсового и дипломного проектов по дисциплине "Теплоснабжение" для студентов спец. 270109 "Теплогазоснабжение и вентиляция" / Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т, каф. теплогазоснабжения ; сост. : В. В. Гончар. - Воронеж: [б. и.], 2009 (Воронеж : Отдел оперативной полиграфии ВГАСУ, 2009). - 56 с.

**8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:**

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, СтройКонсультант (<http://www.stroykonsultant.com.>), AutoCAD, Антиплагиат.ВУЗ.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Для проведения лекционных занятий необходима аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю. Для проведения практических занятий предусматривается аудитория оснащенная спецоборудование: теплообменный аппарат в ауд. 2135; модель тепловых сетей в ауд. 2129; Газорегуляторный пункт и элементы газовых сетей в ауд. 2122. А также видеопроектор, ноутбук, плакаты.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Выработка энергии» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а так же вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических

навыков расчета систем выработки и передачи энергии различных видов. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсовой работы должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсовой работы, защитой курсовой работы.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li> <li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li> <li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li> <li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li> <li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li> </ul>
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.