

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета \_\_\_\_\_ Бурковский А.В.  
«24» октября 2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины

«Конструкционные материалы в теплоэнергетике»

**Направление подготовки** 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

**Профиль**

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

**Год начала подготовки** 2018

**Автор программы**

\_\_\_\_\_/Портнов В.В./

**Заведующий кафедрой  
Теоретической и  
промышленной  
теплоэнергетики**

\_\_\_\_\_/Портнов В.В. /

**Руководитель ОПОП**

\_\_\_\_\_/Дахин С.В./

Воронеж 2022

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели дисциплины**

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний и формирование практических навыков и умений в выборе, использовании и обработке конструкционных материалов в теплоэнергетике

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

1. Установить взаимосвязь свойств конструкционных материалов с их химическим составом и структурой, изучить их механические свойства и структурные составляющие
2. Получить необходимый объём знаний о свойствах, которыми должен обладать материал промышленных теплоэнергетических установок и способах получения заданных свойств с помощью различных видов обработки
3. Уяснить влияние условий эксплуатации промышленных энергоустановок на изменение свойств конструкционных материалов и причины изменения этих свойств.
4. Научиться выбирать конструкционные материалы для теплоэнергетического оборудования с учетом эксплуатационных свойств и экономических показателей, знать основной перечень оборудования, используемого для исследования структуры и свойств металлов и сплавов.
5. Иметь представление о современных методах обработки металлов.
6. Получить навыки самостоятельного пользования современной технической и справочной литературой из различных источников для выбора новых современных материалов с целью повышения надежности и долговечности теплоэнергетического оборудования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

Дисциплина «Конструкционные материалы в теплоэнергетике» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Процесс изучения дисциплины «Конструкционные материалы в теплоэнергетике» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-5 - Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-5	Знать: - механические и технологические свойства конструкционных материалов, применяемых при изготовлении и эксплуатации теплоэнергетических устройств, машин и механизмов; - методы испытаний материалов, используемых в теплоэнергетике
	Уметь: - определять механические свойства конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетических процессах; - осуществлять правильный выбор металлов и сплавов, с учетом достижения необходимых свойств деталей
	владеть - методами изготовления деталей машин, которые основываются на знаниях свойств конструкционных материалов и закономерностях их изменения, способах их получения, переработки и обработки

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Конструкционные материалы в теплоэнергетике» составляет 2 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий  
**очная форма обучения**

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	20	20
В том числе:		
Лекции	10	10
Практические занятия (ПЗ)	10	10
<b>Самостоятельная работа</b>	52	52
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	76	76
зач.ед.	2	2

### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>60</b>	<b>60</b>
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы зач.ед.	72	72

## 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	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Строение и свойства материалов Диаграммы состояния металлов и сплавов	Общие сведения о металлах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решёток, Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Методы исследования строения металлов. Физические, химические, механические и технологические свойства материалов. Современные методы испытания материалов. Понятие о сплавах и методах их получения. Виды сплавов, понятие о диаграмме состояния сплава. Структурные составляющие железоуглеродистых сталей и их краткая характеристика. Анализ упрощённой диаграммы состояния сплава железо-углерод. Влияние примесей на структуру сплава.	2	2	12	16
2	Термическая и химико-термическая обработка металлов	Понятие о термической обработке металлов. Факторы, определяющие режим термической обработки. Основные виды термической обработки стали. Продукты разложения аустенита при различной скорости охлаждения, их характеристики и свойства. Сущность отжига, его виды, влияние на структуру и свойства металла. Нормализация стали, её назначение, закалка стали, её виды, назначения и способы проведения. Восстановительная термическая обработка стали.	2	2	10	14
3	Конструкционные и инструментальные материалы. Материалы с особыми технологическими свойствами. Материалы с малой плотностью. Материалы устойчивые к воздействию окружающей среды	Состав углеродистых сталей, влияние примесей на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей по назначению. Маркировка сталей по ГОСТу. Виды чугунов, влияние примесей на структуру и механические свойства. Понятие о модифицированном, ковком и высокопрочном чугуне. Маркировка чугуна по ГОСТу. Назначение, состав, и маркировка быстрорежущих сталей. Сущность и виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии. Выбор способа защиты от коррозии в зависимости от условий работы деталей и конструкции в целом. Легированные стали с особыми физическими свойствами, их	2	2	10	14

		маркировка и область применения.				
4	Неметаллические Материалы. Инструментальные, порошковые и композиционные материалы	Пластмассы, полимеры, основные характеристики, свойства и область применения. Основные характеристики волокнистых материалов и их применение. Получение изделий из порошков. Методы порошковой металлургии. Свойства и область применения порошковых материалов. Композиционные материалы: классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение. Сплавы на основе меди, их применение в энергетике, состав, маркировка. Алюминий, магний их физические и химические свойства. Область применения алюминия в энергетике. Сплавы на основе алюминия и магния, их особенности, область применения. Классификация инструментальных сталей по химическому составу. Углеродистая и легированная инструментальная сталь. Стали для прессово-штамповочного оборудования и измерительных приборов.	2	2	10	14
5	Сварка и пайка Металлов. Обработка металлов	Сущность процесса и способы сварки. Преимущества и недостатки, контроль сварных соединений. Основные способы обработки резанием. Прокатка металлов. Оборудование для прокатки. Достоинства и недостатки.	2	2	10	14
<b>Итого</b>			<b>10</b>	<b>10</b>	<b>52</b>	<b>72</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Строение и свойства материалов. Диаграммы состояния металлов и сплавов Термическая и химико-термическая обработка металлов	Общие сведения о металлах. Кристаллическое строение металлов. Типы кристаллических решёток. Влияние типа связи на структуру и свойства кристаллов. Методы исследования строения металлов. Физические, химические, механические и технологические свойства материалов. Современные методы испытания материалов. Понятие о сплавах и методах их получения. Виды сплавов, понятие о диаграмме состояния сплава. Структурные составляющие железоуглеродистых сталей и их краткая характеристика. Анализ упрощённой диаграммы состояния сплава железо-углерод. Влияние примесей на структуру сплава. Понятие о термической обработке металлов. Факторы, определяющие режим термической обработки. Основные виды термической обработки стали. Продукты разложения аустенита при различной скорости охлаждения, их характеристики и свойства. Сущность отжига, его виды, влияние на структуру и свойства металла. Нормализация стали, её назначение, закалка стали, её виды, назначения и способы проведения. Восстановительная термическая обработка стали.	1	1	15	17
2	Конструкционные и инструментальные материалы. Материалы устойчивые к воздействию окружающей среды	Состав углеродистых сталей, влияние примесей на структуру и свойства стали. Классификация углеродистых сталей по назначению. Маркировка сталей по ГОСТу. Виды чугунов, влияние примесей на структуру и механические свойства. Понятие о модифицированном, ковком и высокопрочном чугуне. Маркировка чугуна по ГОСТу. Назначение, состав, и маркировка быстрорежущих сталей. Сущность и виды коррозии. Способы защиты металлов от коррозии. Выбор способа защиты от коррозии в зависимости от условий работы деталей и	1	1	15	17

		конструкции в целом. Легированные стали с особыми физическими свойствами, их маркировка и область применения.				
3	Неметаллические Материалы. Инструментальные, порошковые и композиционные материалы	Пластмассы, полимеры, основные характеристики, свойства и область применения. Основные характеристики волокнистых материалов и их применение. Получение изделий из порошков. Методы порошковой металлургии. Свойства и область применения порошковых материалов. Композиционные материалы: классификация, строение, свойства, достоинства и недостатки, применение. Сплавы на основе меди, их применение в энергетике, состав, маркировка. Алюминий, магний их физические и химические свойства. Область применения алюминия в энергетике. Сплавы на основе алюминия и магния, их особенности, область применения. Классификация инструментальных сталей по химическому составу. Углеродистая и легированная инструментальная сталь. Стали для прессово-штамповочного оборудования и измерительных приборов	1	1	15	17
4	Сварка и пайка. Металлов. Обработка металлов	Сущность процесса и способы сварки. Преимущества и недостатки, контроль сварных соединений. Основные способы обработки резанием. Прокатка металлов. Оборудование для прокатки. Достоинства и недостатки.	1	1	15	17
Итого			4	4	60	68

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

Не предусмотрено учебным планом

## 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»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-5	Знать: - механические и технологические свойства	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	конструкционных материалов, применяемых при изготовлении и эксплуатации теплоэнергетических устройств, машин и механизмов; - методы испытаний материалов, используемых в теплоэнергетике		программах	
	Уметь: - определять механические свойства конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетических процессах; - осуществлять правильный выбор металлов и сплавов, с учетом достижения необходимых свойств деталей	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть - методами изготовления деталей машин, которые основываются на знаниях свойств конструкционных материалов и закономерностях их изменения, способах их получения, переработки и обработки	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	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 8 семестре для очной формы обучения, 10 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-5	Знать: - механические и технологические свойства конструкционных материалов, применяемых при изготовлении и	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

эксплуатации теплоэнергетических устройств, машин и механизмов; - методы испытаний материалов, используемых в теплоэнергетике						
Уметь: - определять механические свойства конструкционных материалов, используемых в теплоэнергетических процессах; - осуществлять правильный выбор металлов и сплавов, с учетом достижения необходимых свойств деталей	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов	
владеть - методами изготовления деталей машин, которые основываются на знаниях свойств конструкционных материалов и закономерностях их изменения, способах их получения, переработки и обработки	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов	

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

1. Укажите, как называется процесс искусственного регулирования размеров зерна?

- а) кристаллизация
- б) легирование
- в) модифицирование

2. Выберите металл, который относится к легкоплавким металлам:

- а) железо
- б) молибден
- в) свинец
- г) ванадий

3. Укажите, какой из предложенных чугунов имеет хлопьевидную форму графита:

- а) серый
- б) белый
- в) высокопрочный



г) ковкий

4. Отметьте, как называются стали, в состав которых добавляют химические элементы для улучшения свойств:

- а) углеродистые
- б) легированные
- в) раскисленные
- г) улучшаемые

5. Укажите вид термической обработки, повышающей твердость и износостойчивость сталей:

- а) отжиг
- б) нормализация
- в) закалка
- г) отпуск

6. Укажите, какие примеси являются постоянными в железоуглеродистых сплавах:

- а) кремний
- б) хром
- в) марганец
- г) фосфор
- д) сера
- е) никель

7. Выберите химические элементы, повышающие коррозионную стойкость стали:

- а) вольфрам
- б) хром
- в) кобальт
- г) никель
- д) марганец

8. Выберите из предложенных марок низкоуглеродистые стали:

- а) сталь 45
- б) А20
- в) БСт3
- г) У7
- д) 5ХНМ

9. Выберите сплавы, имеющие высокие антифрикционные свойства:

- а) баббит
- б) латунь
- в) оловянистая бронза
- г) алюминиевая бронза
- д) шарикоподшипниковая сталь

13. Укажите, какие дефекты термической обработки являются неисправимыми:

- а) трещина
- б) пережог
- в) перегрев

г) окисление

д) мягкие пятна

10. В чем заключается сложность при сварке меди.

а) повышенные теплопроводность и электропроводность

б) повышенные теплопроводность и жидкотекучесть

в) повышенные жидкотекучесть и электропроводность

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

Решение стандартных задач не предусмотрено

### **7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач**

Решение прикладных задач не предусмотрено

### **.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Наука –материаловедение это наука.....
2. Перечислите физические свойства металлов и методы их оценки.
3. Классификация твердых материалов по назначению и их области применения.
4. Назовите основные типы и параметры кристаллических решеток металлов, их дефекты.
5. Характеристика диаграммы состояния сплавов
6. Расскажите об основных принципах построения диаграмм тройных сплавов.
7. Объясните влияние углерода и кремния на свойства чугунов.
8. Расскажите о марках сталей обыкновенного качества
9. Классификация и свойства сталей специального назначения.
10. Объясните принцип маркировки легированных сталей.
11. Автоматные и литейные конструкционные стали, свойства .
12. Цементуемые и улучшенные легированные стали, марки, свойства и области применения.
13. Расскажите о инструментальных сталях и сплавов.
14. Высокопрочные стали, их виды и маркировка.
15. Коррозионно- стойкие стали.
16. Классификация легированных чугунов, маркировка, структура, свойства и области применения.
17. Азотирование, цианирование и нитроцементация. Области применения.
18. Алитирование и силицирование металлов.
19. Диффузионная металлизация (хромирование, кадмирование).
20. Тугоплавкие металлы и сплавы на их основе.
21. Титан, технология получения сплавов на его основе и области

применения.

22. Антифрикционные материалы. Баббиты, марки, свойства и области применения.

23. Классификация цветных металлов, их свойства и области применения.

24. Медноникелевые сплавы, маркировка и области применения.

25. Литейные и деформируемые сплавы на основе алюминия, примеры применения.

26. Классификация и маркировка спеченных и композиционных алюминиевых сплавов, области применения.

27. Легкоплавкие металлы, маркировка и примеры применения.

28. Композиционные материалы на основе металлических и полимерных волокон.

29. Магний, маркировка и области применения.

30. Алюминий, маркировка и примеры применения технического алюминия.

31. Назовите цель термической обработка сталей

32. Назовите структуру, которая обеспечивает высокий комплекс механических свойств стали после термической обработки

33. Отжиг стали это...

34. Закалка стали это...

35. Назовите способы закалки сталей.

36. Отпуск стали это...

37. Термомеханическая обработка стали это...

38. Перечислите свойства обеспечивающие поверхностную закалку сталей.

39. Назовите виды химико-термической обработки сталей.

40. Сварка металлов это...

### **7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач** Не предусмотрено учебным планом

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

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 8 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 9 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 10 баллов.)

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Строение и свойства материалов Диаграммы состояния металлов и сплавов	ОПК-5	тест
2	Термическая и химико-термическая обработка металлов	ОПК-5	тест
3	Конструкционные и инструментальные материалы. Материалы с особыми технологическими свойствами. Материалы с малой Плотностью. Материалы устойчивые к воздействию окружающей среды	ОПК-5	тест
4	Неметаллические Материалы. Инструментальные, порошковые и композиционные материалы	ОПК-5	тест
5	Сварка и пайка Металлов. Обработка металлов	ОПК-5	тест

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

1. Материаловедение: учебник/ О. С. Моряков. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 240 с.
2. Адаскин А.М., Зуев В.М. Материаловедение (металлообработка): учебник для НПО. – М.: Академия, 2008. – 240 с.
3. Заплатин В.Н. Основы материаловедения (металлообработка): учеб.пособ.для НПО. – М.: Академия, 2007., 2009. – 256 с.
4. Кучер А.М. Технология металлов. – Л.: Машиностроение, 2007.-214с.
5. Материаловедение и технология металлов: Учебник/ Г. П. Фетисов, Ф. А. Гарифуллин. – М.: Издательство Оникс, 2007. – 624 с.: ил.

### 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:**

#### 8.2.1 Программное обеспечение

Операционные системы

– Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Aca-demic;

Офисные приложения

– OpenOffice;

– Adobe Acrobat Reader;

– Cool PDF Reader;

Браузеры

– Internet Explorer;

– Atom;

– Chrome;

– Opera;

CAD или САПР программы - системы автоматизированного про-ек-тирования

– Компас-График LT;

Программы для численных вычислений

– Advanced Grapher;

– MathCAD 11 lite Portable Rus;

Антивирусы

– Avast Free Antivirus;

– Kaspersky Free

Прикладные программы

– ГИДРОСИСТЕМА;

– ПАССАТ;

– ZuluHydro;

– WaterSteamPro

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интер-нет»

– Российское образование. Федеральный портал.

<http://www.edu.ru/>

– Образовательный портал ВГТУ

<https://education.cchgeu.ru/>

#### 8.2.3 Информационные справочные системы

– <http://window.edu.ru>

– <https://wiki.cchgeu.ru/>

#### 8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

<http://docs.cntd.ru>

– Единая система конструкторской документации.

[https://standartgost.ru/0/2871-edinaya\\_sistema\\_konstruktorskoy\\_dokumentatsii](https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii)

– Федеральный институт промышленной собственности.  
Информационно-поисковая система.

[www1.fips.ru](http://www1.fips.ru)

– Национальная электронная библиотека.

[elibrary.ru](http://elibrary.ru)

– ЭБС IPR Book

<https://www.iprbookshop.ru>

– ЭБС Лань

<https://e.lanbook.com>

– ЭБС Библиоклуб

<https://biblioclub.ru>

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

1. Специализированная лекционная аудитория, оснащённая оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой (ауд. 306/3).

2. Класс информационных технологий в энергетике, оснащённый компьютерными программами для проведения лабораторного практикума (ауд. 312/3).

3. Учебная лаборатория (ауд. 302/3) с лабораторными стендами.

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

По дисциплине «Системы газоснабжения» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета сетей газоснабжения. 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; помечать важные мысли, выделять ключевые слова,

	<p>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.</p>
Практическое занятие	<p>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.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <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	<p>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 с оценкой, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
3	Пункт 8.2.4 изложить в следующей редакции	29.01.2025	

#### 8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации.

<http://docs.cntd.ru>

– Единая система конструкторской документации.

[https://standartgost.ru/0/2871-edinaya\\_sistema\\_konstruktorskoy\\_dokumentatsii](https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii)

– Федеральный институт промышленной собственности. Информационно-поисковая система.

[www1.fips.ru](http://www1.fips.ru)

– Национальная электронная библиотека.

[elibrary.ru](http://elibrary.ru)

– ЭБС IPR Book

<https://www.iprbookshop.ru>

– ЭБС Лань

<https://e.lanbook.com>