

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

---

---



Исполнительный директор академии  
А. В. Колмыков  
\_\_\_\_\_ 2020 г.  
Министерство образования Республики Беларусь  
№ УД-МС-11720/г

## ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
1 – 74 04 01 Сельское строительство  
и обустройство территорий

2020 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательным стандартом высшего образования первой ступени по специальности 1-74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий» (ОСВО 1-74 04 01-2019), учебными планами: С-04-28-18у от 28.09.2018; С-04-32-19у от 28.03.2019; 3-04-19-18у от 31.10.2018; БД 74-04-4-20у от 29.01.2019; БДС 74-04-4-20у от 29.01.2020; БЗ 74-04-3-20у от 27.02.2020 г.

### **СОСТАВИТЕЛИ:**

Д. В. Кольчевский, заведующий кафедрой сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат архитектуры, доцент;

А. А. Константинов, старший преподаватель кафедры сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная орден Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия».

### **РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

И.Г. МАЛКОВ, заведующий кафедрой «Архитектура», доктор архитектуры, профессор, академик Белорусской академии архитектуры;

Т. М. ГАЙКЕВИЧ, директор проектного бюро частного унитарного производственного предприятия «Прометей» г. Горки

### **РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 8 / 20 от 22.05.2020);

Методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 15.06.2020);

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная сельскохозяйственная академия» (протокол № 10 от 25.06.2020);

Ответственный за редакцию: Константинов А.А.

Ответственный за выпуск: Константинов А.А.

# 1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью преподавания дисциплины «Энергоснабжение» является подготовка высококвалифицированных специалистов, владеющих базовыми теоретическими знаниями основ теплотехники, отопления, вентиляции, газоснабжения, электроснабжения, обладающих знаниями и навыками применения их для решения теоретических и практических задач.

Основными задачами изучения учебной дисциплины являются: освоение примеров и методов проектирования инженерных сетей, нормативно-технических требований к проектированию инженерных сетей.

Учебная программа по учебной дисциплине «Энергоснабжение» разработана на основе компетентностного подхода в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования первой ступени по специальности 1-74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий» (ОСВО 1-74 04 01-12019).

Учебная дисциплина относится к компоненту учреждения высшего образования, осваиваемого студентами на первой ступени высшего образования по специальности 1-74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий» очной и заочной формы обучения.

Освоение студентами учебной дисциплины базируется на знаниях, полученных ими при изучении учебных дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Инженерная графика», «Строительные материалы и изделия», «Гражданские и сельскохозяйственные здания и сооружения», «Гидравлика».

В свою очередь, знания, приобретенные при изучении учебной дисциплины, будут использованы при дальнейшем изучении дисциплин «Техническая эксплуатация зданий и сооружений»; «Организация строительного производства».

Изучение учебной дисциплины «Энергоснабжение» в совокупности с другими дисциплинами, позволит сформировать у будущего специалиста достаточные знания для работы в качестве инженера в области строительства и обустройства сельских населенных территорий.

В результате изучения учебной дисциплины студент должен закрепить и развить следующую специализированную компетенцию СК-8: Знать устройство и основные элементы сетей тепло- газо- и электроснабжения зданий и сооружений.

**Общее количество часов, отводимых на изучение  
учебной дисциплины, примерное распределение  
аудиторного времени по видам занятий**

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебными планами специальности 1-74 04 01 **«Сельское строительство и обустройство территорий»** для дневной полной формы обучения составляет 108 часов. Из них 68 часов – аудиторная работа, 40 часов – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 34 часа;
- практические занятия – 34 часа;

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен / зачет\*.

Учебная дисциплина преподается студентам в 5 семестре на 3-м курсе.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебными планами специальности 1-74 04 01 **«Сельское строительство и обустройство территорий»** для дневной (сокращенной) формы обучения составляет 1080 часов. Из них 50 часов – аудиторная работа, 18 часов – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 32 час;
- практические занятия – 18 часа;

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен / зачет\*.

Учебная дисциплина преподается студентам в 3 семестре на 2-м курсе.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 1-74 04 01 – **«Сельское строительство и обустройство территорий» (заочная форма получения высшего образования)** составляет 108 часов. Из них 16 часов – аудиторная работа, 92 часа – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 8 часов;
- практические занятия – 8 часов;

Рекомендуемая форма текущей аттестации – экзамен / зачет\*.

Учебная дисциплина преподается студентам 4-м курсе.

Учебная дисциплина является практико-ориентированной с глубоким изучением теоретического курса, поэтому программой предусматривается равновесное распределение лекционных и практических занятий. Итоговая проверка полученных знаний и умений производится на экзамене / зачете\*.

\* - В соответствии с учебными планами: БД 74-04-4-20у от 29.01.2019; БДС 74-04-4-20у от 29.01.2020; БЗ 74-04-3-20у от 27.02.2020 г.

## **2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА**

### **1. Основы теплопередачи, тепловлажностный и воздушный режимы здания**

Основы теории теплообмена. Понятие микроклимата. Условия комфортности. Свойства наружных ограждений и их влияние на воздушно-тепловой режим помещений в холодный период года. Тепловой баланс помещений в холодный период года. Расчетная мощность системы отопления. Летний тепловой режим зданий.

### **2. Отопление**

Общие сведения об отоплении. Классификация систем отопления. Системы водяного отопления. Размещение элементов системы отопления в здании. Отопительные приборы. Гидравлический расчет систем водяного отопления.

### **3 Вентиляция зданий**

Общие сведения о вентиляции. Свойства влажного воздуха, I-d диаграмма. Воздухообмен. Способы организации воздухообмена. Естественная вентиляция. Механическая вентиляция. Холодоснабжение. Кондиционирование воздуха.

### **4. Газоснабжение зданий**

Газоснабжение. Внутренние устройства газоснабжения. Прокладка газопроводов. Газоснабжение жилых домов. Газоснабжение общественных, административных и бытовых зданий. Газоснабжение производственных установок и котлов. Обслуживание систем газоснабжения. Техника безопасности при строительстве и эксплуатации систем газоснабжения.

### **5. Электроснабжение жилых и общественных зданий**

Искусственное освещение. Системы и виды освещения. Нормы освещенности. Источники света. Электроснабжение. Расчетные электрические нагрузки. Схемы электрических сетей. Устройство внутренних электрических сетей.

### 3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ»

для студентов специальности  
1-74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий»  
форма обучения дневная (полная)

№ тем	Названия тем	Всего аудиторных часов	в том числе			Самостоятельная работа	Форма контроля знаний
			лекции	практические	лабораторные		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы теплопередачи, тепловлажностный и воздушный режимы здания	6	4	2		2	Реферат, тестирование
2	Отопление	22	10	12		8	Реферат, тестирование,
3	Вентиляция зданий	16	8	8		6	Реферат, тестирование
4	Газоснабжение зданий	12	6	6		12	Реферат, тестирование
5	Электроснабжение жилых и общественных зданий	12	6	6		12	Реферат, тестирование
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>68</b>	<b>34</b>	<b>34</b>		<b>40</b>	

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ЭНЕРГОСНАБЖЕНИЕ»

для студентов специальности  
1-74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий»  
форма обучения дневная (сокращенная)

№ тем	Названия тем	Всего аудиторных часов	в том числе			Самостоятельная работа	Форма контроля знаний
			лекции	практические	лабораторные		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы теплопередачи, тепловлажностный и воздушный режимы здания	2	2			2	Реферат, тестирование
2	Отопление	20	10	10		2	Реферат, тестирование,
3	Вентиляция зданий	12	8	4		2	Реферат, тестирование
4	Газоснабжение зданий	8	6	2		6	Реферат, тестирование
5	Электроснабжение жилых и общественных зданий	8	6	2		6	Реферат, тестирование
	<b>ВСЕГО:</b>	<b>50</b>	<b>32</b>	<b>18</b>		<b>18</b>	

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «ГРАЖДАНСКИЕ  
И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ ЗДАНИЯ И СООРУЖЕНИЯ»**

для студентов специальности  
1-74 04 01 «Сельское строительство и обустройство территорий»  
заочная форма получения высшего образования

№ тем	Названия тем	Всего аудиторных часов	в том числе			Самостоятельная работа	Форма контроля знаний
			лекции	практические	лабораторные		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Основы теплопередачи, тепловлажностный и воздушный режимы здания					22	Реферат, тестирование
2	Отопление	6	2	4		14	Реферат, тестирование
3	Вентиляция зданий	6	2	4		12	Реферат, тестирование
4	Газоснабжение зданий	2	2			22	Реферат, тестирование
5	Электроснабжение жилых и общественных зданий	2	2			22	Реферат, тестирование
<b>ВСЕГО:</b>		<b>16</b>	<b>8</b>	<b>8</b>		<b>92</b>	

## 4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 4.1 Литература

#### Основная

1. Т и х о м и р о в, К.В. Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция / К.В. Тихомиров. М.: Стройиздат, 1981.
2. Теплоснабжение и вентиляция. Курсовое и дипломное проектирование : учебное пособие / ред. Б.М. Хрусталева. – Минск : Дизайн ПРО, 1997. – 383 с.
2. Х р у с т а л е в, Б.М. Теплоснабжение и вентиляция. (Под общей редакцией Б.М. Хрусталева). Мн.: Дизайн ПРО, 1997.
3. Б о г о с л о в с к и й, В.Н. Отопление и вентиляция / В.Н. Богословский, В.П. Щеглов. М.: Стройиздат, 1970.
4. Е г и а з а р о в, А.Г. Отопление и вентиляция зданий и сооружений сельскохозяйственных комплексов. М.: 1981.

#### Дополнительная

1. З у е в, В.П. Применение тепла в сельском хозяйстве / В.П. Зуев, В.С. Шкрабак. Л.: Колос (Ленингр. отд-ние), 1976.
2. Г е р а с и м о в и ч, Л.С. Справочник по теплоснабжению сельского хо-зяйства / Л.С. Герасимович и др. – Мн.: Ураджай, 1993.
3. СНБ 3.02.04-03. Жилые здания.
4. СНБ 4.02.01-03. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
5. СНиП 2.08.02-89. Общественные здания и сооружения.
4. СНиП 2.01.02-85. Противопожарные нормы.
7. ТКП 45-2.04-153-2009. Естественное и искусственное освещение.
8. ТКП 45-4.04-149-2009 (02250). Системы электрооборудования жилых и общественных зданий. правила проектирования.
9. ТКП 45-4.03-267-2012 (02250). Газораспределение и газопотребление. Строительные нормы проектирования.
10. ТКП 45-1.03-85-2007 (02250). Внутренние инженерные системы зданий и сооружений. Правила монтажа.
11. ТКП 45-2.04-43-2006. Строительная теплотехника.
12. ГОСТ 21.205-93. СПДС: Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
13. СНБ 01.03.02-96. Состав, порядок разработки и согласования проектной документации в строительстве.
14. Константинов, А.А. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций: методические указания для студентов специальности 1–74 04 01

Сельское строительство и обустройство территорий / А. А. Константинов. – Горки : БГСХА, 2016. – 52 с.

15. Константинов, А.А. Теплоснабжение. Расчет системы отопления усадебного жилого дома : методические указания для практических занятий для студентов специальности 1–74 04 01 Сельское строительство и обустройство территорий /А. А. Константинов. – Горки : БГСХА, 2017. – 102 с.

## **4.2. Методы (технологии) обучения**

### **4.3.**

Особенностью учебной дисциплины является комплексность теоретических знаний и практических навыков по инженерным системам зданий и сооружений.

При изучении учебной дисциплины рекомендуется использовать блочно-модульную технологию обучения с рейтинговым контролем знаний студентов.

Основными методами обучения, отвечающими целям изучения учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения, реализуемые на лекционных занятиях путем проблемно-вариантного изложения с использованием дедуктивно-поисковой дидактики;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;

- проектные технологии, регламентированные техническими нормативными правовыми актами, реализуемые при разработке курсового проекта.

Теоретические основы учебной дисциплины даются на аудиторных лекциях, практических занятиях, при выполнении расчетно-графических работ и дипломных проектов, в период прохождения производственных практик.

В процессе изучения учебной дисциплины используется демонстрационный материал, повседневные наблюдения за строительством и проектированием инженерных сетей гражданского и сельскохозяйственного назначения.

Практические навыки приобретаются в процессе выполнения практических работ, работы с производственными проектами и нормативной литературой и закрепляются при прохождении производственной практики.

### **4.3 Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы студентов**

При изучении учебной дисциплины самостоятельная работа осуществляется в виде аудиторных и внеаудиторных форм:

- самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием научных материалов;
- разработка расчетно-графической работы по индивидуальному заданию с вариативной сложностью.

### **4.4. Диагностика формируемых компетенций**

Для оценки достижений студентов в приобретении компетенций используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату;
- проведение текущих контрольных опросов и письменных работ по отдельным темам;
- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- защита выполненных в рамках самостоятельной работы индивидуальных заданий;
- сдача блоков или модулей;
- сдача зачета;

### **4.5. Примерный перечень практических занятий**

1. Выбор оптимального термического сопротивления наружной стены. Расчет сопротивления теплопередаче ограждений. Проверка ограждения на наличие конденсации влаги.

2. Расчет теплопотерь через элементы ограждений. Расчет тепловой мощности системы отопления.

4. Выбор и расчет отопительных приборов.

5. Выбор системы отопления, построение аксонометрической схемы.

3. Гидравлический расчет тепловодов системы водяного отопления.

4. I-d диаграмма. Расчет воздухообменов в помещениях.

5. 6. Аэродинамический расчет каналов систем естественной вентиляции.

6. Механическая вентиляция, аэродинамический расчет.
7. Принципы расчета газовых сетей.
8. Проектирование внутриквартального газопровода
9. Расчет СУГ для газоснабжения жилого поселка.
10. Расчет расхода газа для сосредоточенных потребителей.
11. Электрические нагрузки жилых зданий.
12. Электрические нагрузки общественных зданий.

#### **4.6. Примерная тематика реферативных работ**

1. Основные теплопотери зданий.
2. Виды отопительных приборов и их классификация.
3. Механическая вентиляция.
4. Состав оборудования газораспределительных пунктов.
5. Внутренние электрические сети.

#### **4.7. Список компьютерных программ**

Для графического оформления практических заданий, выполнения чертежей инженерных сетей: AutoCad, КОМПАС, ArchiCAD.

#### **4.8. Рекомендации по текущему контролю качества усвоения знаний и проведению аттестации**

При преподавании дисциплины предусматривается использование блочно-модульной технологии обучения с рейтинговым контролем знаний студентов.

Тематический план учебных занятий разделяется на модули (не менее 2-х), в рамках которых выделяются тематические блоки, включающие определенный объем лекционных и практических занятий. По окончании изучения блока или модуля дисциплины проводится контрольный опрос или работа с выставлением промежуточной оценки по десятибалльной шкале. К сдаче блока или модуля допускаются студенты, отработавшие пропуски учебных занятий, прослушавшие лекционный курс по данной теме и выполнившие объем практических работ. Студенты, не сдавшие предыдущий блок или модуль, к сдаче следующего не допускаются.

#### **4.9 Перечень литературы для преподавателя по организации самостоятельной работы студентов, диагностике компетенций, реализации рекомендуемых форм и методов обучения**

1. Кодекс Республики Беларусь об образовании. 13.01.2011 г. № 243-З.
2. Образовательный стандарт ОСВО 1-74 04 01-2013.
3. Положение о блочно-модульной технологии обучения.
4. Б е л о н о в с к а я, И.Д. Инженерная компетентность специалиста: теория и практика формирования (монография) / И.Д. Белоновская. М.: Изд-во «Дом педагогики», 2005. 253 с.
5. Г н а т ы ш и н а, Е.А. Компетентностно ориентированное управление подготовкой инженеров: Монография / Е.А. Гнатышина. Спб.: ООО «Книжный дом», 2008. 424 с.