

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
"ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА
И АРХИТЕКТУРЫ"**

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве
Кафедра "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"


"УТВЕРЖДАЮ":
Декан факультета
 Лукьянов А.В.
«30» августа 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.3.1 Оптимизация систем климатизации**

Направление подготовки ОПОП ВО магистратуры 08.04.01 "Строительство"

Программа подготовки

"Повышение эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции"

Год начала подготовки по учебному плану 2017

Квалификация (степень) выпускника "Магистр"


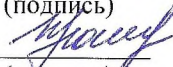
Форма обучения заочная

Макеевка 2017 г.

Программу составили:

д.т.н., профессор Олексюк А.А.

к.т.н., доцент Максимова Н.А.


(подпись)

(подпись)

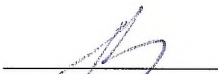
Рецензенты:

д.т.н., профессор Найманов А.Я.

ГОУ ВПО ДонНАСА, профессор кафедры городского строительства и хозяйства

к.т.н., доцент Удовиченко З.В.

ГОУ ВПО ДонНАСА, доцент кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции


(подпись)


(подпись)

Рабочая программа дисциплины "**Оптимизация систем климатизации**" разработана в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования ГОС ВПО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень "магистр") (утверждён приказом Министерства образования и науки Донецкой Народной Республики от "19" апреля 2016 г. №395) и Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГСО ВО 34974) по направлению подготовки 08.04.01 Строительство (уровень магистратуры) (утвержден приказом Министерства образования и науки России от "30" октября 2014 г. № 1419).

Составлена на основании учебного плана:

08.04.01 Строительство, программа подготовки "Повышение эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции", утверждённого Учёным советом ГОУ ВПО ДонНАСА 26.06.2017 г., протокол №10

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
"Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

Протокол от 28.08.2017 г. № 1

Срок действия программы: 2017-2022 уч.гг.

Заведующий кафедрой:

д.т.н., профессор Лукьянов А.В.


(подпись)

Одобрено советом (методической комиссией) факультета инженерных и экологических систем в строительстве (ФИЭСС) протокол № 1 от "29" августа 2017 г

Председатель УМК направления подготовки:

д.т.н., профессор Лукьянов А.В.


(подпись)

Начальник учебной части:

к.гос.упр., доцент Сухина А.А.


(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.



(подпись)

"30" 09 2018 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2018-2019 учебном году на заседании кафедры "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

Протокол от "28" 08 2018 г., № 1

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Лукьянов А.В.


(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

(подпись)

"__" _____ 2019 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2019-2020 учебном году на заседании кафедры "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

Протокол от "__" _____ 2019 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

(подпись)

"__" _____ 2020 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2020-2021 учебном году на заседании кафедры "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

Протокол от "__" _____ 2020 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

(подпись)

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

"Утверждаю":

Председатель УМК факультета д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

(подпись)

"__" _____ 2021 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2021-2022 учебном году на заседании кафедры "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

Протокол от "__" _____ 2021 г., № __

Заведующий кафедрой: д.т.н., профессор Лукьянов А.В.

(подпись)

Содержание

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	5
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО (ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ)	5
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ	6
II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	7
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ	7
3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	9
III. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	9
IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА	10
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ	11
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	11
V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА	11
ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	12
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	23

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель учебной дисциплины «**Оптимизация систем климатизации**»

- развитие у студентов научных и практических владений в области анализа и оценки технических решений в системах климатизации зданий;
- изучение эффективных и рациональных способов функционирования систем климатизации зданий;
- приобретение знаний, необходимых для выполнения экологической и экономической оценки в области создания и эксплуатации систем климатизации зданий.

2. УЧЕБНЫЕ ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Задачами дисциплины являются:

- 1) формирование умения применять методы и приёмы оптимизации для систем климатизации зданий. применять экономико-математические модели при внедрении технических решений в системах климатизации;
- 2) формирование умения выполнять технико-экономические расчеты для систем климатизации;
- 3) формирование навыков применения методов и приемов разработки эффективных решений для систем климатизации зданий; оценки возможных положительных и отрицательных социальных, экономических, экологических и технических последствий принятых решений;
- 4) формирование навыков практического использования теории оптимизации систем климатизации для решения конкретных технических и экономических задач; а также разрабатывать экономические разделы проектов систем климатизации с обоснованием принятых технических решений и численных параметров их структуры и проектного режима работы.

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина "Оптимизация систем климатизации", относится к *вариативной (дисциплина по выбору)* части учебного плана Б1.В.ДВ.3.1

3.1 Требования к предварительной подготовке обучающихся:

Дисциплина "Оптимизация систем климатизации" базируется на дисциплинах: «Физика аэрозолей»; «Техническая термодинамика», «Техническая механика жидкости и газов», «Тепломассообмен», «Основы обеспечения микроклимата зданий (включая теплофизику зданий)», «Насосы, вентиляторы и компрессоры в системах ТГВ», «Кондиционирование воздуха и холодоснабжение зданий», Модуль «Современные системы климатизации зданий»

3.2 Приобретённые компетенции после изучения предшествующих дисциплин

Для успешного освоения дисциплины "Оптимизация систем климатизации", студент должен:

1. Знать основные положения, полученные студентами в курсах естественнонаучных и общетехнических дисциплин: физики, механики жидкости и газа, теоретических основ теплотехники, а также профессиональных – технической термодинамики, основ обеспечения микроклимата здания и других; фундаментальные основы высшей математики; основы термодинамической эффективности теплового оборудования и теплообменные процессы (ОПК-1).
2. Уметь проводить формализацию поставленной задачи на основе современного математического аппарата (ОПК-1);
3. Владеть пользоваться справочной технической литературой в области отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ПК-1, ПК-13); первичными навыками и

основными методами решения математических задач (ОПК-2).	
3.3	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:
Изучение дисциплины "Оптимизация систем климатизации " необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как: дисциплины учебного плана магистратуры: «Системы кондиционирования воздуха и холодоснабжение»; «Теплообмен в системах ОВ и К»; «Научно-исследовательская работа»; «Государственная итоговая аттестация»	
4. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
В результате освоения дисциплины "Оптимизация систем климатизации" должны быть сформированы следующие компетенции: ОПК-10: способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию; ПК-7: способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности;	
Общепрофессиональная деятельность В результате освоения компетенции ОПК-10 студент должен: 1. Знать: - методы моделирования тепловых режимов основного оборудования по системам обеспечения микроклимата. 2. Уметь: - обоснованно выбирать параметры основного оборудования и другие исходные данные для проектирования комплексных систем климатизации. 3. Владеть: - численными методами решения оптимизационных задач.	
Научно-исследовательская и педагогическая деятельность В результате освоения компетенции ПК-7 студент должен: 1. Знать: - общие положения решения оптимизационных задач систем климатизации. 2. Уметь: - формулировать и решать задачи по оптимизации выбора конструкций систем обеспечения микроклимата. 3. Владеть: - навыками обеспечения регулирования аэродинамических и гидравлических систем микроклимата и оптимизация их работы, методикой технико-экономических расчетов по оптимизации принимаемых проектных решений.	
5. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ	
<i>Текущий контроль</i> осуществляется лектором и преподавателем, ведущим практические работы, в соответствии с календарно-тематическим планом. <i>Промежуточная аттестация в II семестре – экзамен</i>	
Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов при формировании рейтинговой оценки работы студента осуществляется в соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (Приложение 1).	

II. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ						
<p>Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 часа. Количество часов, выделяемых на контактную работу с преподавателем (лекции, практические занятия) и самостоятельную работу студента, определяется рабочим учебным планом (на основании базового учебного плана) и календарно-тематическим планом, которые разрабатываются и корректируются ежегодно.</p>						
2. СОДЕРЖАНИЕ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ						
№	Наименование разделов и тем (содержание)	Сем./ Курс	Час.	Компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
Раздел 1 Лекционные занятия						
1	Тема 1 Общие положения решения оптимизационных задач систем климатизации. Комплексный подход при многофакторной оптимизации технических решений. Математическая модель: идеальная, многофакторная. Этапы построения математической модели. Основные параметры, характеризующие функционирование систем климатизации. Системный подход при оптимизации технических решений в области климатизации. Анализ структуры комплекса систем обеспечения микроклимата.	2/1	14	ОПК-10 ПК-7	<p>Знать: основные положения решения оптимизационных задач систем климатизации</p> <p>Уметь: на практике применять комплексный подход при многофакторной оптимизации технических решений.</p> <p>Владеть: приемами построения математических моделей, системным подходом при оптимизации технических решений в области систем климатизации</p>	Л, СР
2	Тема 2. Численные методы решения оптимизационных задач. Критерии оптимальности их классификация.. Факторы, влияющие на эффективность инвестиционных проектов. Основные принципы оценки инвестиционных проектов. Понятие жизненного цикла системы. Особенности экономической оценки эффективности систем климатизации.	2/1	14	ОПК-10 ПК-7	<p>Знать: численные методы решения оптимизационных задач, критерии оптимальности, их классификацию.</p> <p>Уметь: на практике выявлять факторы, влияющие на эффективность систем климатизации.</p> <p>Владеть: методиками экономической оценки систем климатизации</p>	Л, СР
3	Тема 3. Определение затрат на электрическую и тепловую энергию при выборе оптимальных технических решений в системах климатизации. Влияние экологических показателей на экономическую эффективность проекта. Определение эффективности реконструкции	2/1	14	ОПК-10 ПК-7	<p>Знать: особенности влияния экологических показателей, на экономичность проекта, основные положения по оптимизации систем отопления.</p> <p>Уметь: на практике определять затраты на электрическую и тепловую энергию, анализировать эффективность реконструкции тепловых сетей.</p> <p>Владеть: методиками технико-</p>	Л, СР

	тепловых сетей. Технико-экономическое обоснование толщины тепловой изоляции. Экономическое обоснование источника теплоснабжения для индивидуального жилого дома.				экономического обоснования толщины тепловой изоляции систем теплоснабжения.	
4	Тема 4. Оптимизация систем вентиляции общественных и промышленных зданий, систем кондиционирования воздуха. Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	2/1	15	ОПК-10 ПК-7	Знать: основные оптимизационные решения при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Уметь: на практике обосновывать принятие энергосберегающих решений при проектировании систем вентиляции и кондиционирования. Владеть: методиками технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	Л, СР
Всего:			57	Лекции – 4; самостоятельная работа – 53		
Раздел 2 Практические занятия						
5	Основные параметры систем отопления зданий и сооружений. Оптимизация параметров.	2/1	2	ОПК-10 ПК-7	Знать: основные положения и правила выбора оптимизационных параметров систем отопления. Уметь: на практике выявлять факторы, влияющие на эффективность систем отопления Владеть: приемами построения математических моделей, системным подходом при оптимизации технических решений при проектировании систем отопления зданий.	ПЗ
7	Выполнение расчетов по комплексной оптимизации систем климатизации. Определение эффективности реконструкции тепловых сетей. Технико-экономическое обоснование толщины тепловой изоляции. Экономическое обоснование источника теплоснабжения для индивидуального жилого дома.	2/1	2	ОПК-10 ПК-7	Знать: методические основы комплексной оценки оптимизационных решений. Уметь: на практике определять оптимальную толщину изоляции тепловых сетей, экономически обосновывать выбор источника теплоснабжения для жилых зданий. Владеть: методиками определения оптимальной толщины изоляции тепловых сетей.	ПЗ
11	Практическая методика оценки экономической эффективности технических решений систем климатизации. Методы оценки эффективности применения энергосберегающих решений	2/1	2	ОПК-10 ПК-7	Знать: основные критерии оценки экономической эффективности технических решений систем климатизации. Уметь: на практике использовать методику определения приведенных затрат и чистого дисконтированного дохода. Владеть: методикой определения приведенных затрат и чистого дисконтированного дохода.	ПЗ
Итого:			6			
Раздел 3 Контрольные мероприятия			9			
Всего			72			

3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ		
№	Наименование разделов и тем	Литература
1	Тема 1 Общие положения решения оптимизационных задач систем климатизации. Комплексный подход при многофакторной оптимизации технических решений. Математическая модель: идеальная, многофакторная. Этапы построения математической модели. Основные параметры, характеризующие функционирование систем климатизации. Системный подход при оптимизации технических решений в области климатизации. Анализ структуры комплекса систем обеспечения микроклимата.	О-1, О-2, О-4, Д-2, Д-3, М-2
2	Тема 2. Численные методы решения оптимизационных задач. Критерии оптимальности их классификация.. Факторы, влияющие на эффективность инвестиционных проектов. Основные принципы оценки инвестиционных проектов. Понятие жизненного цикла системы. Особенности экономической оценки эффективности систем климатизации.	О-1, О-2, О-4, Д-2, М-2
3	Тема 3. Определение затрат на электрическую и тепловую энергию при выборе оптимальных технических решений в системах климатизации. Влияние экологических показателей на экономическую эффективность проекта. Определение эффективности реконструкции тепловых сетей. Техничко- экономическое обоснование толщины тепловой изоляции. Экономическое обоснование источника теплоснабжения для индивидуального жилого дома.	О-1, О-2, О-4, Д-2, М-2
4	Тема 4. Оптимизация систем вентиляции общественных и промышленных зданий, систем кондиционирования воздуха. Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.	О-1, О-3, Д-1, М-1, М-2

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ, ИНФОРМАЦИОННОЕ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА					
Основная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
О.1	Васильева О.А.	Методы оптимизации : учебное пособие	М. : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 96 с.		Электронный ресурс Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/26859.html . — ЭБС «IPRbooks»
О.2	Струченков В.И.	Прикладные задачи оптимизации : модели, методы, алгоритмы	М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2016. — 314 с.		Эл. ресурс Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/53841.html . — ЭБС «IPRbooks»
О.3		Архитектурно-строительное проектирование. Проектирование систем отопления, вентиляции и кондиционирования зданий, стросний, соору-	Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2015. — 452 с.		Электронный ресурс Режим доступа:

		жений: сборник нормативных актов и документов			http://www.iprbookshop.ru/30223.html . — ЭБС «IPRbooks»
О.4	Олексюк А.А., Максимова Н.А.	Оптимизация систем климатизации: Конспект лекций	Макеевка: Дон-НАСА, 2017. – 108 с.	25	[печ + электронный ресурс] http://dl.donnasa.org
Дополнительная литература					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
Д.1	Смирнов Г.В.	Моделирование и оптимизация объектов и процессов: учебное пособие	Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 216 с.		Эл. ресурс Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/72047.html
Д.2	Ершов Е.К.	Методы оптимизации : учебное пособие	СПб. : Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 89 с.		Эл. ресурс Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/63634.html . — ЭБС «IPRbooks»
Д.3	Соколов В.Ю.	Энергосбережение в системах жизнеобеспечения : учебное пособие /	Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 201 с.		Электронный ресурс Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/61430.html . — ЭБС «IPRbooks»
Методические разработки					
№	Авторы, составители	Название	Издательство, год	Кол-во	Примечание
М.1	Олексюк А.А., Максимова Н.А.	Оптимизация систем климатизации: Методические указания к организации самостоятельной работы студентов	Макеевка: Дон-НАСА, 2017. – 19 с.	25	[печ + электронный ресурс] http://dl.donnasa.org
М.2	Олексюк А.А., Максимова Н.А.	Оптимизация систем климатизации: Методические указания к проведению практических занятий по дисциплине	Макеевка: Дон-НАСА, 2017. – 23 с.	25	[печ + электронный ресурс] http://dl.donnasa.org
Электронные образовательные ресурсы					
Э.1	http://znanium.com/ (Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM)				
Э.2	http://www.book.ru/ (независимая электронно-библиотечная система (ЭБС) современной учебной и научной литературы для вузов, ссузов, техникумов, библиотек)				
Э.3	http://ibooks.ru/ (Электронная библиотечная система учебной и научной литературы IBOOKS.RU)				
Э.4	ЭБС ДОННАСА (Портал научно-технического информационного центра ГОУ ВПО ДОННАСА) http://libserver/				

Э.5	СДО ДОННАСА (Портал системы дистанционного обучения ГОУ ВПО ДОННАСА) http://dl.donnasa.org
2. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ, СПРАВОЧНО-ИНФОРМАЦИОННЫЕ, КОНТРОЛИРУЮЩИЕ И ПРОЧИЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ ПРОГРАММЫ	
П.1	Программа расчёта теплового баланса помещений (Евроклимат)
П.2	Электронный каталог фирмы Clivet
П.3	Электронный каталог оборудования ВЕЗА
3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
Дисциплина "Оптимизация систем климатизации" обеспечена:	
1	Экран ELIT SCREENS M113NWS12 200x220 для демонстрации слайдов, проектор ViewSonic (ауд.465)
2	Ноутбук ASUS 1245 (ауд.465)

V. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Оценочные средства по дисциплине разработаны в соответствии с "Положением о фонде оценочных средств в ГОУ ВПО ДонНАСА".

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

**ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНБАССКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА И АРХИТЕКТУРЫ»**

Кафедра: «Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция»

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве»

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ


«Оптимизация систем климатизации»

для направления 08.04.01 «Строительство»

**программа подготовки «Повышение эффективности систем теплогазо-
снабжения и вентиляции»**

Магистр

квалификация (степень) выпускника

УТВЕРЖДЁН
на заседании кафедры
«28» 08 СЕНТЯБРЯ 2017 г.,
протокол № 1
Заведующий кафедрой
Лукьянов А.В.
(Ф.И.О.)  (подпись)

Макеевка 2017 г.

ПАСПОРТ
фонда оценочных средств
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
«Оптимизация систем климатизации»

1. Модели контролируемых компетенций:

1.1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины (2 семестр):

Индекс	Формулировка компетенции
ОПК-10	способность и готовность ориентироваться в постановке задачи, применять знания о современных методах исследования, анализировать, синтезировать и критически резюмировать информацию
ПК-7	способность разрабатывать физические и математические (компьютерные) модели явлений и объектов, относящихся к профилю деятельности

1.2. Сведения об иных дисциплинах (преподаваемых, в том числе на других кафедрах) и участвующих в формировании данных компетенций.

1.2.1. Компетенция **ОПК-10** формируется в процессе изучения дисциплин (прохождения практик):

- Б1.Б.1 Философские проблемы науки и техники
- Б1.Б.2 Методология и методы научных исследований
- Б1.Б.4 Математическое моделирование
- Б1.Б.8 Методы решения научно-исследовательских задач в строительстве
- Б1.В.ОД.2 Охрана труда в отрасли
- Б1.В.ОД.3 Надежность систем ТГВ и пути их повышения
- Б1.В.ДВ.2.1 Системы кондиционирования воздуха и холодоснабжение
- Б1.В.ДВ.5.2 Теплообмен в системах теплогазоснабжения
- Б1.В.ДВ.6.1 Моделирование процессов систем ОВиК
- Б1.В.ДВ.6.2 Моделирование процессов систем ТГВ
- Б1.В.ДВ.7.1 Испытание и наладка систем отопления, вентиляции и кондиционирования (Специализация "ТГВ")
- Б1.В.ДВ.7.2 Испытание и наладка систем теплоснабжения (Специализация "ТГВ")
- Б1.В.ДВ.7.3 Организация работ в газовом хозяйстве (Специализация "ТГВ")
- Б1.В.ДВ.7.4 Водоподготовка ТГУ (Специализация "ТГВ")
- Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная)
- Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная)
- Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная)
- Б2.Н.1 Научно-исследовательская работа (производственная, выездная)
- Б2.Н.2 Научно-исследовательская работа (производственная, стационарная)
- Б3.Д.1 Подготовка и защита магистерской диссертации

1.2.2. Компетенция **ПК-7** формируется в процессе изучения дисциплин (прохо-

ждения практик):

- Б1.Б.3 Специальные разделы высшей математики
- Б1.Б.4 Математическое моделирование
- Б1.В.ОД.1 Компьютерные технологии проектирования систем ТГВ
- Б1.В.ОД.6 Технические способы и методы защиты окружающей среды
- Б1.В.ОД.7 Оценка влияния объектов на окружающую среду
- Б1.В.ОД.8 Защита систем ТГВ от коррозии
- Б1.В.ДВ.3.2 Энергосбережение в системах ТГВ
- Б1.В.ДВ.4.1 Автономные системы энергоснабжения
- Б1.В.ДВ.4.2 Автономные системы теплоснабжения
- Б1.В.ДВ.5.1 Теплообмен в системах ОВиК
- Б1.В.ДВ.5.2 Теплообмен в системах теплогазоснабжения
- Б1.В.ДВ.6.1 Моделирование процессов систем ОВиК
- Б1.В.ДВ.6.2 Моделирование процессов систем ТГВ
- Б1.В.ДВ.8.1 Утилизация вторичных энергоресурсов в системах ТГВ (Специализация "ТГВ")
- Б3.Г.1 Подготовка и сдача государственного экзамена
- Б2.П.1 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (научно-исследовательская, стационарная)
- Б2.П.2 Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая, выездная)
- Б2.П.3 Преддипломная практика (выездная)

2. В результате изучения дисциплины «Оптимизация систем климатизации» обучающийся должен:

2.1. Знать:

- методы моделирования тепловых режимов основного оборудования по системам обеспечения микроклимата (ОПК-10);
- численные методы решения оптимизационных задач, критерии оптимальности, их классификацию (ОПК-10);
- особенности влияния экологических показателей, на экономичность проекта, основные положения по оптимизации систем отопления (ОПК-10);
- основные оптимизационные решения при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха (ОПК-10);
- основные положения и правила выбора оптимизационных параметров систем отопления (ОПК-10);
- основные направления и оптимизационные решения при совершенствовании тепловых сетей (ОПК-10);
- методические основы комплексной оценки оптимизационных решений (ОПК-10);
- основные критерии экономической и экологической оптимизации (ПК-7);

- основные критерии оценки экономической эффективности технических решений систем климатизации (ПК-7);
- общие положения решения оптимизационных задач систем климатизации (ПК-7).

2.2. Уметь:

- обоснованно выбирать параметры основного оборудования и другие исходные данные для проектирования комплексных систем климатизации (ОПК-10);
- формулировать и решать задачи по оптимизации выбора конструкций систем обеспечения микроклимата (ОПК-10);
- на практике применять комплексный подход при многофакторной оптимизации технических решений (ОПК-10);
- на практике выявлять факторы, влияющие на эффективность систем климатизации (ОПК-10);
- определять затраты на электрическую и тепловую энергию, анализировать эффективность реконструкции тепловых сетей (ОПК-10);
- обосновывать принятие энергосберегающих решений при проектировании систем вентиляции и кондиционирования (ПК-7);
- определять оптимальную толщину изоляции тепловых сетей, экономически обосновывать выбор источника теплоснабжения для жилых зданий (ПК-7);
- выбирать основные параметры систем отопления, которые подлежат оптимизации (ПК-10);
- давать экономическую и экологическую оценку принятых решений (ПК-7);
- на практике использовать методику определения приведенных затрат и чистого дисконтированного дохода (ПК-7).

2.3. Владеть:

- численными методами решения оптимизационных задач (ОПК-10);
- навыками обеспечения регулирования аэродинамических и гидравлических систем микроклимата и оптимизация их работы, методикой технико-экономических расчетов по оптимизации принимаемых проектных решений (ПК-7);
- приемами построения математических моделей, системным подходом при оптимизации технических решений в области систем климатизации (ПК-7);
- методиками экономической оценки систем климатизации (ПК-7);

- методиками технико-экономического обоснования толщины тепловой изоляции систем теплоснабжения (ПК-7);
- методиками технико-экономического энергосберегающих мероприятий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха (ПК-7);
- навыками практического использования теории оптимизации систем климатизации для решения конкретных технических и экономических задач (ПК-7);
- методиками определения оптимальной толщины изоляции тепловых сетей (ОПК-10);
- методикой определения приведенных затрат и чистого дисконтированного дохода (ПК-7).

3. Программа оценивания контролируемой компетенции:

№	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или её части)	Планируемые результаты освоения компетенции	Наименование оценочного средства**
1	2	3	4	5
	Тема 1 Общие положения решения оптимизационных задач систем климатизации. Комплексный подход при многофакторной оптимизации технических решений. Математическая модель: идеальная, многофакторная. Этапы построения математической модели. Основные параметры, характеризующие функционирование систем климатизации. Системный подход при оптимизации технических решений в области климатизации. Анализ структуры комплекса систем обеспечения микроклимата.	ОПК-10 ПК-7	Знать: основные положения решения оптимизационных задач систем климатизации Уметь: на практике применять комплексный подход при многофакторной оптимизации технических решений. Владеть: приемами построения математических моделей, системным подходом при оптимизации технических решений в области систем климатизации	Тест
	Тема 2. Численные методы решения оптимизационных задач. Критерии оптимальности их классификация.. Факторы, влияющие на эффектив-	ОПК-10 ПК-7	Знать: численные методы решения оптимизационных задач, критерии оптимальности, их классификацию. Уметь: на практике выявлять факторы, влияющие на эффективность систем климатизации. Владеть: методиками экономической оценки систем климатизации	Тест

	<p>ность инвестиционных проектов. Основные принципы оценки инвестиционных проектов. Понятие жизненного цикла системы. Особенности экономической оценки эффективности систем климатизации.</p>			
	<p>Тема 3. Определение затрат на электрическую и тепловую энергию при выборе оптимальных технических решений в системах климатизации. Влияние экологических показателей на экономическую эффективность проекта. Определение эффективности реконструкции тепловых сетей. Техно-экономическое обоснование толщины тепловой изоляции. Экономическое обоснование источника теплоснабжения для индивидуального жилого дома.</p>	<p>ОПК-10 ПК-7</p>	<p>Знать: особенности влияния экологических показателей, на экономичность проекта, основные положения по оптимизации систем отопления. Уметь: на практике определять затраты на электрическую и тепловую энергию, анализировать эффективность реконструкции тепловых сетей. Владеть: методиками технико-экономического обоснования толщины тепловой изоляции систем теплоснабжения.</p>	<p>Тест</p>
	<p>Тема 4. Оптимизация систем вентиляции общественных и промышленных зданий, систем кондиционирования воздуха. Экономическое обоснование энергосберегающих мероприятий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>	<p>ОПК-10 ПК-7</p>	<p>Знать: основные оптимизационные решения при проектировании систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Уметь: на практике обосновывать принятие энергосберегающих решений при проектировании систем вентиляции и кондиционирования. Владеть: методиками технико-экономического обоснования энергосберегающих мероприятий в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха.</p>	<p>Тест</p>

4. Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

Составляющие компетенции	Оценка сформированности компетенции					
	«неудовлетворительно» /34-0/F	«неудовлетворительно» /59-35/FX	«удовлетворительно»/69-60/E /70-74/D	«хорошо» /79-75/C	«хорошо» /89-80/B	«отлично» /100-90/A
Полнота знаний	Не верные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований	Даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок	Даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок	Даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок	Даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей
Умения	Полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще	Слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной литературе, нормативно-правовых актах	Достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной литературе, нормативно-правовых актах	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	В целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты, результаты НИР	Понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты, результаты НИР
Владение навыками	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий	Владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно	Владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству	Владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия	Владеет опытом и выраженной личностной готовностью к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия
Обобщенная оценка сформированности компетенций	Компетенции не сформированы	Значительное количество компетенций не сформировано	Все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне	Все компетенции сформированы на среднем уровне	Все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне	Все компетенции сформированы на высоком уровне
Уровень сформированности компетенций	Нулевой	Минимальный	Пороговый	Средний	Продвинутый	Высокий

5. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений и навыков

5.1. Вопросы к экзамену по дисциплине:

1. Этапы решения оптимизационных задач
2. Виды исходной информации, их особенности.
3. Математическая модель. Понятие одноэкстремальной и многоэкстремальной целевой функции.
4. Методы решения оптимизационных задач.
5. Анализ решения оптимизационных задач.
6. Оптимизационные задачи, связанные с обеспечением параметров воздушной среды
7. Экономические показатели систем отопления.
8. Комбинированное отопление.
9. Основные параметры тепловой схемы вертикальной системы отопления с П-образными стояками.
10. Основные параметры тепловой схемы горизонтальной однотрубной системы отопления.
11. Основные параметры тепловой схемы горизонтальной двухтрубной системы отопления.
12. Основные параметры тепловой схемы горизонтальной лучевой системы отопления.
13. Влияние основных параметров на структуру систем отопления зданий.
14. Повышение эффективности систем отопления здания.
15. Регулирование систем отопления
16. Оптимизация систем воздушного отопления
17. Типовые мероприятия по энергосбережению с экспертными оценками потенциала энергосбережения в системах отопления.
18. Основные параметры оптимизации систем естественной вентиляции.
19. Основные параметры оптимизации систем приточной вентиляции.
20. Основные параметры оптимизации систем вытяжной вентиляции.
21. Основные параметры оптимизации систем приточно-вытяжной вентиляции.
22. Оценка правильности выбора вентилятора. Правильность установки вентиляторов.
23. Снижение энергопотребления системами отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха
24. Критерии оптимизации тепловых схем систем отопления.
25. Критерии оптимизации тепловых схем систем вентиляции.
26. Критерии оптимизации тепловых схем систем горячего водоснабжения.
27. Оптимизация тепловых схем систем отопления.
28. Оптимизация тепловых схем систем вентиляции и кондиционирования воздуха.
29. Оптимизация проектных решений при внедрении новой или модернизации существующей системы вентиляции
30. Современные системы автоматизированного проектирования для расчета инженерных систем зданий и сооружений.

5.2. Типовые задания для тестирования

Задача определения наилучших, в некотором смысле, структуры или значений параметров объектов:

- а) оптимизационная;
- б) задача нахождения экстремумов;

в) критериальная.

Двухрежимным называют отопление:

а) работающее при различной температуре одного и того же теплоносителя в разное время суток

б) двумя системами, дополняющими одна другую для обеспечения необходимой теплоподачи в помещения.

в) таких систем отопления не существует.

Вероятностное выдерживание заданных отклонений в работе отдельных частей и зон системы отопления в процессе управления и при эксплуатации в течение отопительного сезона:

а) надежность;

б) управляемость;

в) обеспеченность.

Присоединительная камера (переходы от воздуховода к воздухораспределительному устройству) служит для:

а) уменьшения потерь давления;

б) снижения скорости воздуха;

в) снижения шума.

Нормативный срок зн окупаемости вложений в систему отопления принят равным:

а) 5 лет;

б) 8,33 года;

в) 6,22 лет.

5.3. Типовые вопросы для творческого рейтинга

1. Оптимизация работы системы вентиляции и кондиционирования воздуха чистых помещений.

2. Методы повышения энергоэффективности систем кондиционирования центров обработки данных.

3. Энергосбережение и пути оптимизации использования тепловой энергии.

4. Оптимизация параметров функционирования систем теплоснабжения с использованием эксергетических методов.

5. Оптимизация выбора хладагента для систем кондиционирования с учетом экологических требований.

6. Математическая модель и целевая функция для энергоэффективного здания.

7. Оптимизация тепловой нагрузки на систему климатизации помещений здания.

8. Оптимизации параметров систем кондиционирования крытых катков.

9. Оптимизация горизонтальной двухтрубной системы водяного отопления.

10. Оптимизация режимов функционирования систем водяного отопления.

5.4 Типовой экзаменационный билет:

Министерство образования и науки Донецкой Народной Республики

Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

"Донбасская национальная академия строительства и архитектуры"

Факультет инженерных и экологических систем в строительстве

Кафедра "Теплотехника, теплогазоснабжение и вентиляция"

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Оптимизация систем климатизации»

Направление 08.04.01 - Строительство

Программа подготовки «Повышение эффективности систем теплогазоснабжения и вентиляции»

1. Математическая модель. Понятие одноэкстремальной и многоэкстремальной целевой функции.

2. Регулирование систем отопления

3. Оптимизация проектных решений при внедрении новой или модернизации существующей системы вентиляции

Утверждено на заседании кафедры «28» августа 2017 года, протокол № 1
 Заведующий кафедрой _____ Лукьянов А.В.
 (подпись) (Ф.И.О.)

6. Формирование балльной оценки по дисциплине "Оптимизация систем климатизации"

При организации обучения по кредитно-модульной системе для определения уровня знаний студентов используется модульно-рейтинговая система их оценки, которая предполагает последовательное и систематическое накопление баллов за выполнение всех запланированных видов работ.

В соответствии с "Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов при кредитно-модульной системе организации учебного процесса в Донбасской национальной академии строительства и архитектуры" (от 30.11.2015 г.) распределение баллов, формирующих рейтинговую оценку работы студента, осуществляется следующим образом:

- для дисциплин с промежуточной аттестацией в форме "экзамен"

Виды работ	Максимальное количество баллов
Посещаемость	10
Текущий контроль	80
Творческий рейтинг	10
ИТОГО	100
Промежуточная аттестация (экзамен)	40*

* - проводится в случае:

- 1) несогласия студента с итоговой семестровой оценкой, соответствующей диапазону накопительных баллов 60-89, и желания её повысить;
- 2) если сумма накопительных баллов составляет диапазон 35-59 при условии выполнения в полном объёме заданий текущего контроля.

Посещаемость

В соответствии с утверждённым учебным планом по направлению 08.04.01 "Строительство", программа подготовки "Повышение эффективности систем теплогоснабжения и вентиляции" по дисциплине предусмотрено:

семестр второй – 10 часов контактной работы, в т.ч. 4 часа лекций и 60 часов практических занятий. За посещение одного занятия студент набирает $10/5=2$ балла.

Текущий контроль

Наименование раздела/ темы, выносимых на контроль	Форма проведения контроля		Количество баллов, максимально	
	текущий контроль	промежуточная аттестация	текущий контроль	промежуточная аттестация
Модуль 1: тема 1-2	Тест	ответ на экзаменационный билет	20	40
Модуль 2: тема 3-4			Тест	
Всего за 2 семестр			40	40

Творческий рейтинг

Распределение баллов осуществляется по решению методической комиссии кафедры и результат распределения баллов за соответствующие виды работ представляются в виде следующей таблицы:

Наименование раздела / темы дисциплины	Вид работы	Количество баллов
Тема 1-10	Подготовка научной публикации в соавторстве с преподавателем; написание реферата	5
	Подготовка и выступление с докладом на студенческой научной конференции	5
ИТОГО		10

Промежуточная аттестация

Экзамен по результатам изучения учебной дисциплины "Оптимизация систем климатизации" во втором семестре осуществляется в письменной форме по билетам, включающим три теоретических вопроса.

Оценка по результатам зачета выставляется по следующим критериям:

- правильный ответ на первый вопрос – 13 баллов;
 - правильный ответ на второй вопрос – 13 баллов;
 - правильный ответ на третий вопрос – 14 баллов;
- Итого – 40 баллов.

В случае частично правильного ответа на вопрос, студенту начисляется определяемое преподавателем количество баллов.

Соответствие 100-бальной шкалы оценивая академической успеваемости государственной шкале и шкале ECTS приведено ниже

СУММА БАЛЛОВ	ШКАЛА ECTS	Оценка по государственной шкале	
		экзамен	зачёт
90-100	A	"отлично" (5)	"зачтено"
80-89	B	"хорошо" (4)	
75-79	C		
70-74	D	"удовлетворительно" (3)	
60-69	E		
35-59	FX	"неудовлетворительно" (2)	"не зачтено"
0-34	F		

