

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



/М.Е. Лейбман/

2015 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА  
повышения квалификации**

**«Подготовка проектов, наладка, устройство и демонтаж  
системы вентиляции и кондиционирования воздуха  
(с переменным расходом холодоносителя)»**

Разработчик программы: кафедра «Отопление и вентиляция»

Москва 2015

## **1. Структура программы повышения квалификации**

1.1. Общая характеристика дополнительной образовательной программы:

1.1.1. Законодательные и нормативные правовые акты, в соответствии с которыми разрабатывалась программа повышения квалификации:

Федеральный закон от 09.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

приказ Минобрнауки России от 01.07.2013 № 499 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (зарегистрирован в Минюсте России 20.08.2013 № 29444);

Квалификационный справочник должностей руководителей, специалистов и других служащих, утвержденный Постановлением Минтруда России от 21.08.1998 № 37 (в ред. приказов Минздравсоцразвития России от 25.07.2005 № 461, от 07.11.2006 № 749, от 17.09.2007 № 605, от 29.04.2008 № 200, от 14.03.2011 № 194, от 15.05.2013 № 205);

письмо Минобрнауки России от 02.09.2013 № АК-1879/06 «О документах о квалификации».

1.1.2. Тип дополнительной профессиональной программы: программа повышения квалификации (далее – программа).

1.1.3. Программа направлена на: совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

1.1.4. К освоению программы допускаются: лица, имеющие высшее или среднее профессиональное образование; лица, получающие высшее образование.

1.1.5. Срок освоения программы: 72 часа (1 модуль продолжительностью 14 часов, 2 модуль продолжительностью 12 часов, 3 модуль продолжительностью 46 часов). Срок освоения может определяться договором об образовании при реализации обучения по отдельным модулям программы.

1.1.6. Форма обучения: без отрыва работы, с использованием дистанционных образовательных технологий.

1.1.7. Категория обучающихся: специалисты строительной отрасли, специалисты жилищно-коммунального комплекса (инженеры-проектировщики, инженеры, монтажники, техники, мастера), специалисты по продажам холодильного оборудования, продавцы-консультанты.

1.1.8. Документ о квалификации: лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации, образца, установленного НИУ МГСУ (Приказ об утверждении актуализированных форм документов об образовании и квалификации, выдаваемых при освоении дополнительных профессиональных программ №259/130 от 21.08.2015 г.).

Удостоверение о повышении квалификации дает право заниматься определенной профессиональной деятельностью и (или) выполнять конкретные трудовые функции, для которых определены обязательные требования к

наличию квалификации по результатам дополнительного профессионального образования.

1.1.9. При освоении программы параллельно с получением высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа о высшем образовании.

## 1.2. Цели обучения

Совершенствование и получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации:

- знанием нормативной базы в области инженерных изысканий, принципов проектирования зданий, сооружений, инженерных систем и оборудования, планировки и застройки населенных мест (ПК-1);
- владением методами проведения инженерных изысканий, технологией проектирования деталей и конструкций в соответствии с техническим заданием с использованием универсальных и специализированных программно-вычислительных комплексов и систем автоматизированных проектирования (ПК-2);
- способностью проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений, разрабатывать проектную и рабочую техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы, контролировать соответствие разрабатываемых проектов и технической документации заданию, стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам (ПК-3);
- знанием научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по профилю деятельности (ПК-13);
- знанием правил и технологии монтажа, наладки, испытания и сдачи в эксплуатацию и эксплуатацию конструкций, инженерных систем и оборудования строительных объектов, объектов жилищно-коммунального хозяйства, правил приемки образцов продукции, выпускаемой предприятием (ПК-16).

## 1.3 Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен приобрести следующие знания и умения, необходимые для качественного изменения компетенций, указанных в разделе 1.2:

- слушатель должен *знать*:
  - действующие нормативные документы РФ в области вентиляции и кондиционирования воздуха;
  - основные принципы устройства систем вентиляции и кондиционирования зданий;
  - основные функциональные возможности системы автоматизированного проектирования и черчения Autocad с программным обеспечением LATS CAD;
  - правила оформления строительных чертежей в области вентиляции и кондиционирования воздуха, методику расчета теплового баланса здания;
  - основные отечественные и зарубежные достижения в области проектирования VRF систем;

- правила и технологии монтажа, испытания и сдачи в эксплуатацию VRF систем;

• слушатель должен *уметь*:

- выбирать нормативы, необходимые для проведения конкретных расчетов систем вентиляции и кондиционирования воздуха зданий;

- определять тепловой баланс помещений;

- проектировать мультizonальные системы кондиционирования с использованием системы автоматизированного проектирования и черчения Autocad с программным обеспечением LATS CAD;

- выбирать информацию, необходимую для проведения анализа энергопотребления систем кондиционирования воздуха

• слушатель должен *иметь навыки*:

- пользования нормативными документами в области вентиляции и кондиционирования воздуха;

- проектирования мультizonальных системы кондиционирования с использованием системы автоматизированного проектирования и черчения Autocad с программным обеспечением LATS CAD;

- оформления результатов расчетов в соответствии с действующими нормами, в области вентиляции и кондиционирования воздуха;

- использования полученной информации отечественного и зарубежного опыта при проектировании VRF систем;

- проведения анализа энергопотребления систем кондиционирования воздуха;

- использования полученной информации при монтаже, испытаниях и сдачи в эксплуатацию VRF систем.

#### 1.4. Учебный план

№ п/п	Наименование модулей, разделов модулей	Всего, час.	В том числе, час.		
			Л	ПР	СР
1.	Модуль 1. Энергопотребление систем кондиционирования воздуха.	14	10	–	4
2.	Модуль 2. VRF системы кондиционирования воздуха.	12	8	–	4
3.	Модуль 3. Проектирование и подбор оборудования VRF систем с использованием программного обеспечения LATS CAD.	46	10	24	12
	Всего по программе:	72	28	24	20
	Итоговая аттестация после освоения всех модулей программы		зачет		

Примечание: Л – лекции, ПР – практическая работа, СР – самостоятельная работа, ПА – промежуточная аттестация

#### 1.5 Календарный учебный график (Приложение 1)

## 2. Организационно-педагогические условия

### 2.1. Форма организации образовательной деятельности.

2.1.1. Формат программы основан на модульном принципе представления содержания образовательной программы и построения учебных планов и содержит 3 учебных модуля, которые включают в себя перечень, трудоемкость, последовательность и распределение учебных модулей, иных видов учебной деятельности обучающихся и форм аттестации.

2.1.2. Образовательная деятельность обучающихся предусматривает следующие виды учебных занятий и учебных работ:

- лекции;
- практические занятия;
- самостоятельную – при изучении материала тем учебных модулей, при выполнении практических, лабораторных и самостоятельных заданий, выполнении тестов промежуточного и итогового контроля знаний;
- групповую работу – при участии в дискуссиях и форумах, в онлайн-семинарах и вебинарах, групповых консультациях преподавателя.

### 2.2. Условия реализации программы:

2.2.1. Обучение по программе осуществляется на основе договора об образовании, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение. (Приказ об утверждении форм договоров на оказание платных образовательных услуг по дополнительным профессиональным программам НИУ МГСУ № 291/130 от 29.09.2015 г.)

2.2.2. Обучение может осуществляться как одновременно и непрерывно, так и поэтапно посредством освоения отдельных модулей программы.

2.2.3. При реализации программы могут быть использованы дистанционные образовательные технологии.

2.2.4. Обучение осуществляется в соответствии с:

- Положением о приеме на обучение по дополнительным профессиональным программам НИУ МГСУ от 04.09.2015 г.;

- Положением о реализации дополнительных профессиональных программ с применением дистанционных образовательных технологий НИУ МГСУ от 21.09.2015 г.;

- Положением о проведении итоговой аттестации и присвоении квалификации по результатам освоения дополнительных профессиональных программ НИУ МГСУ от 04.09.2015 г.

### 2.3. Иные условия реализации программы:

2.3.1. Возможно обучение по индивидуальному учебному плану в пределах осваиваемой программы в порядке, установленном локальными нормативными актами НИУ МГСУ.

2.3.2. Образовательный процесс осуществляется в течение всего календарного года.

### 3. Рабочие программы модулей

3.1. Рабочая программа 1 модуля «Энергопотребление систем кондиционирования воздуха».

3.1.1. Цели и задачи модуля: рассмотреть вопросы, связанные с теорией теплового баланса зданий, а также выбором системы кондиционирования воздуха по типам зданий и сооружений, проведением анализа энергопотребления систем кондиционирования воздуха.

3.1.2. Тематическое содержание модуля:

№	Наименование тем лекционных занятий модуля 1	Всего час.
Тема 1.1.	Анализ типов зданий и сооружений. Классификация зданий и сооружений, их конструктивные характеристики.	2 (Л)
Тема 1.2.	Параметры внутреннего микроклимата зданий.	2 (Л) 1 (СР)
Тема 1.3.	Теория теплового баланса зданий.	2 (Л) 1 (СР)
Тема 1.4.	Выбор типа системы кондиционирования воздуха в зависимости от типа и назначения зданий и сооружений.	2 (Л) 1 (СР)
Тема 1.5.	Анализ энергопотребления системы кондиционирования воздуха.	2 (Л) 1 (СР)
ПА	Промежуточная аттестация в форме устного опроса после изучения всех тем модуля 1	

3.1.3. Требования к уровню освоения содержания модуля 1.

В результате освоения модуля 1 студент должен:

- освоить классификацию зданий и сооружений, их конструктивные характеристики, параметры внутреннего микроклимата зданий, расчет теплового баланса зданий, анализ энергопотребления системы кондиционирования воздуха, принципы подбора системы кондиционирования воздуха в зависимости от типа и назначения зданий и сооружений.

3.1.4. Перечень вопросов для промежуточной аттестации модуля 1.

1. Классификация зданий по назначению?
2. Классификация зданий по огнестойкости?
3. Характеристики зданий?
4. Параметры внутреннего микроклимата зданий?
5. Составляющие теплового баланса здания?
6. Что такое тепловлажностная нагрузка?
7. Как осуществляется зонирование при выборе наиболее эффективной системы кондиционирования воздуха?
8. Из чего состоит система обогрева/охлаждения?
9. В чем отличие центральной системы кондиционирования от индивидуальной?
10. Факторы, влияющие на подбор оборудования систем кондиционирования воздуха?

3.2. Рабочая программа 2 модуля «VRF системы кондиционирования воздуха».

3.2.1. Цели и задачи модуля: уделить внимание теоретическим основам VRF-систем. Рассмотреть компоненты и цикл VRF-систем.

3.2.2. Тематическое содержание модуля:

№	Наименование тем лекционных занятий модуля 2	Всего час.
Тема 2.1.	История VRF-систем. Тенденции рынка VRF-систем.	4 (Л) 2 (СР)
Тема 2.2.	Компоненты и цикл VRF-систем.	2 (Л) 1 (СР)
Тема 2.3.	Общие требования к монтажу оборудования VRF-систем.	2 (Л) 1 (СР)
ПА	Промежуточная аттестация в форме устного опроса после изучения всех тем модуля 2	

### 3.2.3. Требования к уровню освоения содержания модуля 2.

В результате освоения модуля 2 студент должен:

- освоить теоретические основы работы VRF-систем;
- знать компоненты и цикл работы VRF-систем, требования к монтажу оборудования VRF-систем.

### 3.2.4. Перечень вопросов для промежуточной аттестации модуля 2.

1. Когда была внедрена первая в мире мульти сплит-система?
2. Когда была внедрена первая мультизональная система?
3. Недостатки мультизональных систем кондиционирования воздуха?
4. В чем заключается теория выбора оптимальных систем кондиционирования воздуха А.А. Рымкевича?
5. Преимущества VRF-системы перед системой на базе чиллера и фанкойлов?
6. Назовите лидеров на рынке VRF-систем?
7. Что такое цикл Карно?

## 3.3. Рабочая программа 3 модуля «Проектирование и подбор оборудования VRF систем с использованием программного обеспечения LATS CAD».

3.3.1. Цели и задачи модуля: рассмотреть принципы проектирования и подбора оборудования VRF систем с использованием программного обеспечения LATS CAD.

### 3.3.2. Тематическое содержание модуля:

№	Наименование тем лекционных занятий модуля 3	Всего час.
Тема 3.1.	Знакомство с программным обеспечением LATS CAD.	8 (Л)
Тема 3.2.	Подбор оборудования с использованием программного обеспечения LATS Multi V.	2 (Л) 2 (СР)
ПА	Промежуточная аттестация в форме теста после изучения всех тем модуля 3	

№	Наименование тем практических занятий модуля 3	Всего час.
Тема 3.1	Подбор и размещение внутренних блоков.	4 (ПЗ) 2 (СР)
Тема 3.2	Подбор и размещение наружных блоков.	4 (ПЗ) 2 (СР)
Тема 3.3	Принципы расчета фреоновых магистралей. Прорисовка фреоновых и дренажных магистралей с использованием программного обеспечения LATS CAD.	8 (ПЗ) 2 (СР)

Тема 3.4	Особенности автоматики VRF систем. Проектирование линий межблочной связи.	6 (ПЗ) 2 (СР)
Тема 3.5	Выбор систем индивидуального, центрального управления и диспетчеризации.	2 (ПЗ) 2 (СР)

### 3.3.3. Требования к уровню освоения содержания модуля 3.

В результате освоения модуля 3 студент должен:

- освоить основные принципы работы с программным обеспечением LATS CAD при проектировании и подборе оборудования VRF систем;
- знать принципы подбора и размещения внутренних и наружных блоков VRF систем кондиционирования воздуха, принципы расчета фреоновых магистралей, принципы проектирования линий межблочных связей.

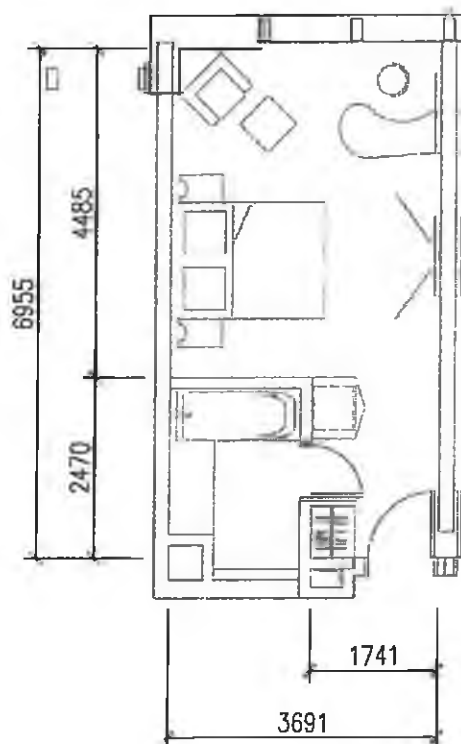
### 3.2.4. Тест для промежуточной аттестации модуля 3.

1. Основные свойства хладагентов R22 и R410?
  - a) R22 не содержит молекулы Cl
  - b) R410 имеет показатель разрушения озонового слоя = 0
  - c) R22 имеет показатель разрушения озонового слоя = 1
  - d) R22 совместим с синтетическим маслом
  
2. Что означает показатель COP?
  - a) Отношение производительности системы кондиционирования к потребляемой электрической мощности
  - b) Коэффициент, корректирующий производительность системы от длины трубопроводов
  - c) Отношение потребляемой электрической мощности к производительности системы
  - d) Коэффициент, корректирующий производительность системы от температуры наружного воздуха
  
3. Основное преимущество VRF системы по сравнению с системой с промежуточным теплоносителем?
  - a) VRF система может иметь более длинные трубопроводы
  - b) VRF система имеет меньшее удельное энергопотребление
  - c) Система с промежуточным теплоносителем включается при включении пользователем зонального доводчика в режиме охлаждения
  - d) Система с промежуточным теплоносителем не может утилизировать теплоту
  
4. Какой тип компрессора используется в системе VRF Multi V?
  - a) Ротационный
  - b) Винтовой
  - c) Спиральный
  - d) Поршневой
  
5. Наружный блок системы MULTI V имеет теплообменник контура переохлаждения:
  - a) Циклонного типа
  - b) «Труба-в-трубе»
  - c) Кожухотрубного типа,
  - d) Пластинчатого типа



6. Какая из систем VRF имеет наибольший показатель COP?
- Heat pump
  - Heat Recovery
  - Water
  - Mini
7. Система MULTI V MULTI V Heat Recovery работает в «синхронном» режиме в диапазоне температур:
- 20 °C – +43 °C
  - 10 °C – +30 °C
  - 5 °C – +43 °C
  - 20 °C – +16 °C
8. Какие из внутренних блоков не применяются в системе MULTI V Heat Recovery?
- Канального типа низконапорные
  - Напольно-потолочного типа
  - Колонного типа
  - Все применяются
9. Максимальный перепад по высоте между внутренними блоками
- 100 м
  - 40 м
  - 15 м
  - 5 м
10. С помощью чего возможно контролировать статическое давление в сети с внутренним блоком канального типа?
- Беспроводного пульта управления
  - С помощью центрального контроллера AC Smart
  - Проводного пульта управления
  - С помощью электронно расширительного вентиля
11. Сколько стандартных проводных ПДУ могут одновременно участвовать в управлении 1 внутренним блоком?
- 2
  - 4
  - 8
  - 1
12. Что означает значок ☀ на пульте управления?
- Режим охлаждения
  - Режим дегидратации
  - Режим нагрева
  - Режим оттаивания
13. При расчёте количества дополнительного хладагента необходимо учитывать:
- Производительность системы
  - Количество внутренних блоков
  - Длину и диаметры жидкостных трубопроводов
  - Длину и диаметры газовых трубопроводов

14. Подберите производительность внутреннего блока (двухместный гостиничный номер в Москве)



- a) 2,2 кВт
- b) 2,8 кВт
- c) 3,6 кВт
- d) 4,5 кВт

#### 4. Учебно-методическое обеспечение

##### 4.1. Перечень основной литературы.

1. Дячек П.И. Насосы, вентиляторы, компрессоры: Учебное пособие. – М.: АСВ, 2012. – 432 с.

2. Караджи В.Г., Московко Ю.Г. Вентиляционное оборудование. Технические рекомендации для проектировщиков и монтажников. – М.: АВОК-ПРЕСС, 2010. – 432 с.

3. Сотников А.Г. Проектирование и расчет систем вентиляции и кондиционирования воздуха // Полный комплекс требований, исходных данных и расчетной информации для СО, СПВ, СКВ, СГВС и СХС (в 2-х томах с продолжением). Т.1 и Т.2. – СПб.: 2013. – 423 с., 430 с.

##### 4.2. Перечень рекомендуемой дополнительной литературы.

1. Белова Е.М. Системы кондиционирования воздуха с чиллерами и фэнкойлами. – М.: Евроклимат, 2003, 2007. – 400 с.: ил.

2. Гримитлин А.М., Иванов О.Л., Пухкал В.А. Насосы, вентиляторы, компрессоры в инженерном оборудовании зданий / Учебное пособие. – СПб: Изд-во «АВОК-Северо-Запад», 2006.

3. Белова Е.М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. – М.: Евроклимат, 2006. – 640 с.

4. Вахвахов Г.Г. Работа вентиляторов в сети. – М.: Стройиздат, 1987.

5. СП 131.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99\* «Строительная климатология». – М.: Минрегион России, 2013.

6. СП 60.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 «Отопление, вентиляция и кондиционирование». – М.: Минрегион России, 2012.

7. СП 118.13330.2012. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 «Общественные здания и сооружения». – М.: Минрегион России, 2012.

8. ГОСТ 30494-2011 «Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях». – М.: Росстандарт, 2012.

9. ГОСТ 12.01.005 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны». – М.: ЦИТП, 1988.

#### 4.3. Перечень рекомендуемых Интернет ресурсов.

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru/defaultx.asp?">http://elibrary.ru/defaultx.asp?</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Научно-техническая библиотека НИУ МГСУ	<a href="http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/">http://www.mgsu.ru/resources/Biblioteka/</a>

### 5. Формы аттестации

Оценка результатов освоения слушателями программы проводится в форме промежуточной и итоговой аттестации согласно критериям оценивания представленных в п.8.

### 6. Итоговая аттестация

6.1. Итоговая аттестация осуществляется после освоения всех модулей программы и успешного прохождения всех промежуточных тестов программы и подтверждается оценкой «зачтено» или «незачтено».

6.1. Итоговая аттестация проводится аттестационной комиссией, которая оценивает результат выполнения итоговой аттестации как одного из главных показателей эффективности обучения слушателей и принимает решение о выдаче слушателям, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, удостоверения о повышении квалификации.

6.1. Лицам, не прошедшим итоговой аттестации или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть программы и (или) отчисленным из НИУ МГСУ выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому НИУ МГСУ.

### 7. Оценочные материалы.

7.1. Перечни вопросов для промежуточной аттестации указаны в рабочих программах каждого модуля.

7.1.1. Перечень вопросов для итоговой аттестации.

1. Классификация зданий по назначению?
2. Классификация зданий по огнестойкости?
3. Характеристики зданий?

4. Параметры внутреннего микроклимата зданий?
5. Составляющие теплового баланса здания?
6. Что такое тепловлажностная нагрузка?
7. Как осуществляется зонирование при выборе наиболее эффективной системы кондиционирования воздуха?
8. Из чего состоит система обогрева/охлаждения?
9. В чем отличие центральной системы кондиционирования от индивидуальной?
10. Факторы, влияющие на подбор оборудования систем кондиционирования воздуха?
11. Когда была внедрена первая в мире мульти сплит-система?
12. Когда была внедрена первая мультizonальная система?
13. Недостатки мультizonальных систем кондиционирования воздуха?
14. В чем заключается теория выбора оптимальных систем кондиционирования воздуха А.А. Рымкевича?
15. Преимущества VRF-системы перед системой на базе чиллера и фанкойлов?
16. Лидеры на рынке VRF-систем?
17. Что такое цикл Карно?
18. Преимущества работы с программным обеспечением LATS CAD?
19. По какому принципу подбирается внутренний блок кондиционирования воздуха?
20. Как размещается внутренний блок кондиционирования воздуха?
21. По какому принципу подбирается наружный блок кондиционирования воздуха?
22. Как размещается наружный блок кондиционирования воздуха?
23. Принципы расчета фреоновых магистралей?
24. Принципы прорисовки дренажных магистралей при работе с программным обеспечением LATS CAD?

## 8. Критерии оценивания.

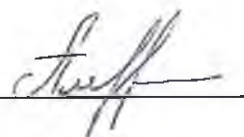
8.1. Программа считается освоенной, если успешно пройдены устные опросы и тест, успешно пройдена итоговая аттестация, согласно критериям оценивания представленным ниже.

Критерии оценивания:

- полнота усвоения материала,
- качество изложения материала,
- применение теории на практике,
- правильность выполнения заданий,
- аргументированность решений.

**Составитель программы:**

Плющенко Н.Ю., ассистент кафедры ОиВ



**Согласовано:**

Директор ИИЭСМ



Лушин К.И.

Руководитель ЦДПО



Косолапов А.Н.

