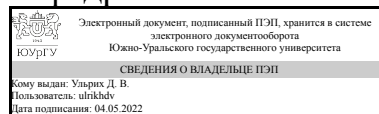


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



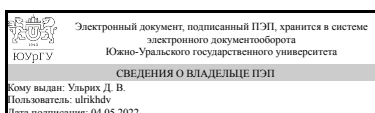
Д. В. Ульрих

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М4.14.01 Энергоаудит в системах теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха для направления 08.04.01 Строительство уровень Магистратура магистерская программа Теплогасоснабжение, вентиляция и кондиционирование воздуха форма обучения очная кафедра-разработчик Градостроительство, инженерные сети и системы**

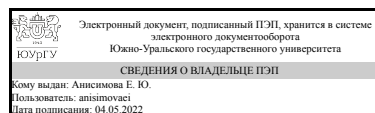
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.04.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 31.05.2017 № 482

Зав.кафедрой разработчика,  
Д.техн.н., доц.



Д. В. Ульрих

Разработчик программы,  
к.техн.н., доц., доцент



Е. Ю. Анисимова

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины: приобретение студентом знаний, умений и навыков в области энергоаудита систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, а также в области организации работ по энергоаудиту данных систем. Задачи изучения дисциплины: получение знаний о нормативно-правовой и нормативно-технической базе энергоаудита, основах и особенностях проведения энергоаудита систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, умение выбирать способы и критерии энергетической оптимизации, выполнять основные расчеты по энергоаудиту, внедрять полученные знания в практической деятельности по энергетическим обследованиям на объектах, организовывать работы по энергоаудиту в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.

## Краткое содержание дисциплины

В дисциплине «Энергоаудит в системах систем теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха» рассматриваются темы, раскрывающие основы и методики проведения энергоаудита; виды сбора необходимой информации, методы ее обработки и анализа; разработки энергосберегающих мероприятий. Для успешного освоения дисциплины в рабочей программе предусмотрены практические занятия, закрепляющие и углубляющие лекционные темы, а также самостоятельная работа студентов. Итоговый контроль проводится в виде зачета.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)  | Планируемые результаты обучения по дисциплине  |
|--|--|
| ПК-4 Способен организовывать работы по энергоаудиту, разработке энергосберегающих мероприятий и проведению оценки их эффективности в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | Знает: терминологию, основные понятия и определения в области энергоаудита систем ТГВиКВ; нормативно-технические документы РФ, определяющие требования к системам ТГВиКВ в области энергоаудита; задачи, требования и методики проведения энергоаудита систем ТГВиКВ; особенности организации работы по проведению энергоаудита данных систем.<br>Умеет: работать с нормативно-техническими документами РФ, определяющими требования к системам ТГВиКВ в области энергоаудита; собирать и проводить анализ исходных данных для проведения энергоаудита систем ТГВиКВ в соответствии с нормативной документацией и техническим заданием; выбирать и работать с методиками выполнения энергоаудита систем ТГВиКВ, проводить энергоаудит систем ТГВиКВ; организовывать работы по энергоаудиту данных систем.<br>Имеет практический опыт: работы с действующими нормативно-техническими документами РФ, определяющими требования к |

|  |   |
|--|---|
|  | системам ТГВиКВ, в области энергоаудита; сбора анализа исходных данных для проведения энергоаудита систем ТГВиКВ в соответствии с нормативной документацией и техническим заданием; выбора и работы с методиками проведения энергоаудита систем ТГВиКВ; проведения энергоаудита систем ТГВиКВ; организации работ по энергоаудиту данных систем. |
|--|---|

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ  |
|---|--|
| Нет   | Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха, Оценка эффективности энергосберегающих мероприятий в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха |

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч., 32,25 ч. контактной работы

| Вид учебной работы   | Всего часов | Распределение по семестрам в часах |
|--|-------------|------------------------------------|
|  |             | Номер семестра                     |
|  |             | 1                                  |
| Общая трудоёмкость дисциплины  | 72          | 72                                 |
| <i>Аудиторные занятия:</i>   | 32          | 32                                 |
| Лекции (Л)   | 16          | 16                                 |
| Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)               | 16          | 16                                 |
| Лабораторные работы (ЛР)   | 0           | 0                                  |
| <i>Самостоятельная работа (СРС)</i>  | 35,75       | 35,75                              |
| с применением дистанционных образовательных технологий                                   | 0           |                                    |
| Изучение и конспектирование тем на СРС по дисциплине "Энергоаудит объекта систем ТГВиКВ" | 5           | 5                                  |
| Подготовка к контрольной работе по дисциплине "Энергоаудит объекта систем ТГВиКВ"        | 2           | 2                                  |
| Подготовка к зачету  | 10          | 10                                 |

|  |       |       |
|--|-------|-------|
| Выполнение семестровой работы по дисциплине "Энергоаудит объекта систем ТГВиКВ"    | 13,75 | 13.75 |
| Подготовка презентации и доклада по дисциплине "Энергоаудит объекта систем ТГВиКВ" | 5     | 5     |
| Консультации и промежуточная аттестация  | 4,25  | 4,25  |
| Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)   | -     | зачет |

## 5. Содержание дисциплины

| № раздела | Наименование разделов дисциплины  | Объем аудиторных занятий по видам в часах |    |    |    |
|-----------|---|---|----|----|----|
|           |   | Всего                                     | Л  | ПЗ | ЛР |
| 1         | Основные положения энергоаудита систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха                             | 18  | 10 | 8  | 0  |
| 2         | Основные рекомендации и мероприятия по энергосбережению для систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | 14  | 6  | 8  | 0  |

### 5.1. Лекции

| № лекции | № раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия   | Кол-во часов |
|----------|-----------|---|--------------|
| 1        | 1         | Цели и задачи энергоаудита. Нормативная база по энергоаудиту.   | 2            |
| 2-3      | 1         | Методология проведения энергетического обследования систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха.        | 4            |
| 4        | 1         | Методы оценки потребности объекта энергетического обследования в топливно-энергетических ресурсах                             | 2            |
| 5        | 1         | Методы исследований и оценки потенциала энергоэффективности систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | 2            |
| 6-8      | 2         | Основные рекомендации и мероприятия по энергосбережению для систем теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха | 6            |

### 5.2. Практические занятия, семинары

| № занятия | № раздела | Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара  | Кол-во часов |
|-----------|-----------|--|--------------|
| 1, 2      | 1         | Методология проведения энергетического обследования. Ознакомление с типами портативных переносных приборов, используемых в процессе проведения энергоаудита.   | 4            |
| 3, 4      | 1         | Энергетический паспорт объекта. Формы опросных листов, по составу оборудования и энергопотреблению предприятия. Энергетический паспорт предприятия. Содержание и структура пояснительной записки, а также итоговых форм энергопаспорта.  | 4            |
| 5, 6      | 2         | Общие положения порядка расчета и обоснования нормативов технологических потерь при передаче тепловой энергии.   | 4            |
| 7, 8      | 2         | Определение технико-экономической эффективности применения частотно-регулируемого приводов насосов в отопительных системах. Проведение технико-экономических расчетов по определению эффективности тепловой изоляции стен и применению стекол с нанесением теплоотражающих покрытий. | 4            |

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

| Выполнение СРС   |   |         |              |
|--|---|---------|--------------|
| Подвид СРС   | Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс  | Семестр | Кол-во часов |
| Изучение и конспектирование тем на СРС по дисциплине "Энергоаудит объекта систем ТГВиКВ" | ПУМД осн. 1: стр. 352-403, 77-86, 96-105, 106-144, 235-272 и др.. ПУМД осн. 2: стр. 174-208, 79-171, 352-356, 378-390 и др. ПУМД доп. 1: стр.3-13, 76-113 и др.. ЭУМД осн. и доп. 1-3. ПУМД доп. 2: стр. 10-48, 48-128, 245-297, 359-392. | 1       | 5            |
| Подготовка к контрольной работе по дисциплине "Энергоаудит объекта систем ТГВиКВ"        | ПУМД осн. 1: стр. 352-403, 77-86, 96-105, 106-144, 235-272 и др.. ПУМД осн. 2: стр. 174-208, 79-171, 352-356, 378-390 и др. ПУМД доп. 1: стр.3-13, 76-113 и др.. ЭУМД осн. и доп. 1-3. ПУМД доп. 2: стр. 10-48, 48-128, 245-297, 359-392. | 1       | 2            |
| Подготовка к зачету  | ПУМД осн. 1,2, ПУМД доп. 1,2, ЭУМД осн. 1-3   | 1       | 10           |
| Выполнение семестровой работы по дисциплине "Энергоаудит объекта систем ТГВиКВ"          | ПУМД осн. 1: стр. 352-403, 77-86, 96-105, 106-144, 235-272 и др.. ПУМД осн. 2: стр. 174-208, 79-171, 352-356, 378-390 и др. ПУМД доп. 1: стр.3-13, 76-113 и др.. ЭУМД осн. и доп. 1-3. ПУМД доп. 2: стр. 10-48, 48-128, 245-297, 359-392. | 1       | 13,75        |
| Подготовка презентации и доклада по дисциплине "Энергоаудит объекта систем ТГВиКВ"       | ПУМД осн. 2: стр. 174-208, 79-171, 352-356, 378-390 и др.   | 1       | 5            |

### 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

#### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

| № КМ | Се-местр | Вид контроля     | Название контрольного мероприятия                            | Вес | Макс. балл | Порядок начисления баллов  | Учитывается в ПА |
|------|----------|------------------|--|-----|------------|--|------------------|
| 1    | 1        | Текущий контроль | Семестровая работа по дисциплине «Энергоаудит систем ТГВиКВ» | 1   | 5          | Выполненная в срок работа, в полном объеме, без замечаний - 5 баллов;<br>Выполненная в срок работа, в полном объеме, имеющая незначительные замечания - 4 балла; | зачет            |

|   |   |                  |   |   |   |   |       |
|---|---|------------------|---|---|---|---|-------|
|   |   |                  |   |   |   | <p>Выполненная с опозданием работа, в полном объеме, имеющая незначительные замечания - 3 балла;</p> <p>Выполненная в срок работа, не в полном объеме и/или имеющая значительные замечания - 2 балла;</p> <p>Выполненная с опозданием работа, не в полном объеме и/или имеющая значительные замечания - 1 балл;</p> <p>Неправильно выполненная работа или невыполненная работа - 0 баллов.</p>  |       |
| 2 | 1 | Текущий контроль | Презентация и доклад  | 1 | 5 | <p>Выполненная в срок презентация и доклад, полные, грамотные ответы на вопросы аудитории - 5 балла;</p> <p>Выполненная в срок презентация и доклад, при ответах на вопросы аудитории студент немного затрудняется - 4 балла;</p> <p>Выполненная в срок презентация и доклад, при ответах на вопросы аудитории студент испытывает затруднения - 3 балла;</p> <p>Выполненная с опозданием презентация и доклад, при ответах на вопросы аудитории студент немного затрудняется - 2 балл;</p> <p>Выполненная с опозданием презентация и доклад, при ответах на вопросы аудитории студент испытывает затруднения - 1 балл;</p> <p>Не выполненная работа - 0 баллов.</p> | зачет |
| 3 | 1 | Текущий контроль | Изучение и конспектирование темы на СРС "Использование тепловизионных методов при энергоаудите" | 1 | 4 | <p>Выполненная в срок работа, без замечаний - 4 балла;</p> <p>Выполненная в срок работа, имеющая незначительные замечания - 3 балла;</p> <p>Выполненная с опозданием работа, без замечаний - 2 балл;</p> <p>Выполненная с опозданием работа, имеющая незначительные замечания - 1 балл;</p> <p>Неправильно выполненная работа, не по теме работа или невыполненная работа - 0 баллов.</p>   | зачет |
| 4 | 1 | Текущий контроль | Изучение и конспектирование темы на СРС "Энергетический и теплотехнический контроль зданий"     | 1 | 4 | <p>Выполненная в срок работа, без замечаний - 4 балла;</p> <p>Выполненная в срок работа, имеющая незначительные замечания - 3 балла;</p> <p>Выполненная с опозданием работа, без замечаний - 2 балл;</p> <p>Выполненная с опозданием работа, имеющая незначительные замечания - 1 балл;</p> <p>Неправильно выполненная работа, не по теме работа или невыполненная работа - 0 баллов.</p>   | зачет |
| 5 | 1 | Текущий          | Контрольная работа  | 1 | 3 | Выполненная в срок работа, без  | зачет |

|   |   |                          |       |   |   |  |       |
|---|---|--------------------------|-------|---|---|--|-------|
|   |   | контроль                 |       |   |   | замечаний - 3 балла;<br>Выполненная в срок работа, имеющая незначительные замечания - 2 балла;<br>Выполненная с опозданием работа, имеющая значительные замечания - 1 балл;<br>Неправильно выполненная работа или невыполненная работа - 0 баллов.   |       |
| 6 | 1 | Промежуточная аттестация | Зачет | - | 5 | За развернутые полностью правильные ответы на вопросы зачета начисляется 5 баллов.<br>За развернутые принципиально правильные, но содержащие неточности, ответы на вопрос зачета начисляется 4 балла.<br>За краткие полностью правильные ответы на вопросы зачета начисляется 3 балла.<br>За краткие принципиально правильные, но содержащий неточности, ответы на вопросы зачета начисляется 2 балла.<br>За ответы, содержащий значительные неточности на вопросы зачета начисляется 1 балл.<br>За ответ, не относящийся к вопросу или за отсутствие какого-либо ответа начисляется 0 баллов. | зачет |

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения  | Критерии оценивания                     |
|------------------------------|---|---|
| зачет                        | Зачет проводится в устно-письменной форме. Каждый студент, вытягивая билет, получает 5 вопросов по материалам дисциплины. При неточном ответе студенту могут быть заданы уточняющие или новые вопросы по данной дисциплине. Ответ по вопросы считается освоенным, если студент достаточно полно, обоснованно и верно ответил на него. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

| Компетенции | Результаты обучения  | № КМ |   |   |   |   |   |
|-------------|--|------|---|---|---|---|---|
|             |  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| ПК-4        | Знает: терминологию, основные понятия и определения в области энергоаудита систем ТГВиКВ; нормативно-технические документы РФ, определяющие требования к системам ТГВиКВ в области энергоаудита; задачи, требования и методики проведения энергоаудита систем ТГВиКВ; особенности организации работы по проведению энергоаудита данных систем. | +    | + | + | + | + | + |
| ПК-4        | Умеет: работать с нормативно-техническими документами РФ, определяющими требования к системам ТГВиКВ в области энергоаудита; собирать и проводить анализ исходных данных для проведения  | +    | + | + | + | + | + |

|      |   |   |   |   |   |   |   |
|------|---|---|---|---|---|---|---|
|      | энергоаудита систем ТГВиКВ в соответствии с нормативной документацией и техническим заданием; выбирать и работать с методиками выполнения энергоаудита систем ТГВиКВ, проводить энергоаудит систем ТГВиКВ; организовывать работы по энергоаудиту данных систем.   |   |   |   |   |   |   |
| ПК-4 | Имеет практический опыт: работы с действующими нормативно-техническими документами РФ, определяющими требования к системам ТГВиКВ, в области энергоаудита; сбора анализа исходных данных для проведения энергоаудита систем ТГВиКВ в соответствии с нормативной документацией и техническим заданием; выбора и работы с методиками проведения энергоаудита систем ТГВиКВ; проведения энергоаудита систем ТГВиКВ; организации работ по энергоаудиту данных систем. | + | + | + | + | + | + |

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях Текст учебник для вузов по направлению "Теплоэнергетика" О. Л. Данилов и др.; под ред. А. В. Клименко. - 2-е изд., стер. - М.: Издательский дом МЭИ, 2011. - 424, [1] с. ил. 25 см
2. Энергосбережение в ЖКХ Текст учеб.-практ. пособие в системе ЖКХ Б. В. Башкин и др.; под ред. Л. В. Примака, Л. Н. Чернышова. - М.: Академический проект : Альма Матер, 2011. - 581, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Экономическая эффективность энергосбережения в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха Текст учеб. пособие по направлению 270100 "Стр-во" А. И. Еремкин, Т. И. Королева, Г. В. Данилин и др. - М.: Издательство Ассоциации строительных вузов, 2008. - 183, [1] с. ил. 21 см.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Энергоэффективность и энергосбережение : специализированный журнал. М.: Издатель ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»
2. АВОК. Журнал «Вентиляция, отопление, кондиционирование воздуха, теплоснабжение и строительная теплофизика». – М.: Издатель ООО ИИП «Авок-ПРЕСС».
3. Журнал «Сантехника, отопление, кондиционирование» М.: Издательский дом "Медиа Технолоджи"

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. -

#### из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. -

### Электронная учебно-методическая документация



| № | Вид литературы   | Наименование ресурса в электронной форме          | Библиографическое описание   |
|---|--|---|--|
| 1 | Методические пособия для самостоятельной работы студента | Электронно-библиотечная система издательства Лань | Протасевич А.М., Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха: учебное пособие / А.М. Протасевич. – Минск «Новое знание», М.: ИНФРА-М, 2012. – 286 с.: ил. – (Высшее образование). <a href="https://e.lanbook.com/book/2938">https://e.lanbook.com/book/2938</a> |

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)
2. -Техэксперт(31.12.2022)

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Вид занятий                     | № ауд.        | Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий |
|---------------------------------|---------------|--|
| Лекции                          | 330<br>(Л.к.) | Компьютер, проектор, Internet, предустановленное программное обеспечение Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно).          |
| Практические занятия и семинары | 323<br>(Л.к.) | Компьютер, проектор, Internet, предустановленное программное обеспечение Microsoft – Windows (бессрочно), Microsoft-Office (бессрочно).          |