

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по образовательной деятельности КФУ  
\_\_\_\_\_ Турилова Е.А.  
"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **Программа дисциплины**

Средства и методы контроля топливно-энергетических комплексов

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заведующий кафедрой, к.н. Калимуллин И.Р. (кафедра энергобезопасности на базе ООО ИЦ "Энергопрогресс", Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии), IldRKalimullin@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-10	Способен организовывать работы по автоматизированному контролю и управлению на объектах ТЭК
ПК-3	Способен планировать деятельность служб метрологии и управления качеством объектов ТЭК

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- оборудование, применяемое для измерения, контроля и регулирования режимов работы автоматизированных систем учета энергоресурсов;
- методологию проведения контроля элементов;
- роль и место метрологической экспертизы в метрологическом обеспечении производства; нормативную базу для проведения метрологической экспертизы; правила и порядок проведения метрологической экспертизы; законы построения систем допусков, посадок и шероховатости;

Должен уметь:

- использовать современные технологии компьютерного моделирования, проектирования и разработки оборудования автоматизированных систем учета энергоресурсов;
- пользоваться национальной и международной нормативной документацией;
- применять на практике положения нормативных документов, -
- регламентирующих метрологическую экспертизу и контроль технической документации;
- проводить метрологическую экспертизу технической документации.

Должен владеть:

- методами сравнительной оценки альтернативных технических решений по показателям эффективности, надежности и безопасности;
- навыками и методами выполнения метрологической экспертизы технологической документации.

Должен демонстрировать способность и готовность:

- находить нестандартные технические решения в приложениях автоматизированных систем учета энергоресурсов;

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 27.04.05 "Инноватика (Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса)" и относится к части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 3 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных(ые) единиц(ы) на 180 часа(ов).

Контактная работа - 36 часа(ов), в том числе лекции - 18 часа(ов), практические занятия - 18 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 108 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 3 семестре.

**4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)**

N	Разделы дисциплины / модуля	Се-местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само-стоя-тельная ра-бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи-ческие занятия, всего	Практи-ческие в эл. форме	Лабора-торные работы, всего	Лабора-торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Основные понятия и принципы контроля в топливно-энергетическом комплексе	3	2	0	2	0	0	0	12
2.	Тема 2. Виды и методы контроля состояния оборудования в ТЭК	3	2	0	2	0	0	0	12
3.	Тема 3. Метрологическое обеспечение контроля в энергетике	3	2	0	2	0	0	0	12
4.	Тема 4. Теплотехнические измерения и их роль в контроле ТЭК	3	2	0	2	0	0	0	12
5.	Тема 5. Контроль качества топлива и его влияние на работу ТЭК	3	2	0	2	0	0	0	12
6.	Тема 6. Применение автоматизированных систем управления и контроля в ТЭК	3	2	0	2	0	0	0	12
7.	Тема 7. Мониторинг и прогнозирование состояния объектов ТЭК	3	2	0	2	0	0	0	12
8.	Тема 8. Неразрушающий контроль и его роль в обеспечении безопасности объектов ТЭК	3	2	0	2	0	0	0	12
9.	Тема 9. Энергоаудит и его значение для повышения энергоэффективности ТЭК	3	2	0	2	0	0	0	12
	Итого		18	0	18	0	0	0	108

**4.2 Содержание дисциплины (модуля)**

**Тема 1. Основные понятия и принципы контроля в топливно-энергетическом комплексе**

Контроль в топливно-энергетическом комплексе (ТЭК) является неотъемлемой частью процесса производства, передачи и потребления энергии. Он включает в себя измерение и анализ различных параметров, таких как температура, давление, уровень вибрации, состав газов и жидкостей, а также другие характеристики, которые могут влиять на эффективность и безопасность работы оборудования и систем.

Основные принципы контроля в ТЭК.

**Тема 2. Виды и методы контроля состояния оборудования в ТЭК**

В топливно-энергетическом комплексе используются различные виды и методы контроля состояния оборудования. Некоторые из них включают:

Визуальный осмотр: проверка состояния оборудования, выявление видимых дефектов и повреждений.

Измерение параметров: измерение температуры, давления, вибрации, уровня шума и других параметров для оценки состояния оборудования.

Инструментальный контроль: использование специализированных приборов и инструментов для измерения различных характеристик оборудования.

Анализ проб и образцов: отбор проб материалов и жидкостей для лабораторного анализа с целью определения их свойств и состояния.

Неразрушающий контроль: использование методов, не требующих разрушения объекта контроля, для обнаружения внутренних дефектов и оценки состояния материала.

Испытания и проверки: проведение испытаний и проверок оборудования для определения его работоспособности и соответствия требованиям безопасности.

Диагностика и прогнозирование: применение специализированных методов и технологий для определения технического состояния оборудования и прогнозирования его остаточного ресурса.

Моделирование и анализ данных: использование математических моделей и алгоритмов для анализа данных о работе оборудования и прогнозирования его поведения.

Автоматизированный контроль: применение автоматизированных систем мониторинга и диагностики для непрерывного контроля состояния оборудования и раннего обнаружения неисправностей.

### **Тема 3. Метрологическое обеспечение контроля в энергетике**

Метрологическое обеспечение является важным элементом системы контроля в энергетике. Оно включает в себя разработку и применение стандартов, эталонов, методов и средств измерений, а также организацию и проведение метрологического контроля и надзора.

Основными задачами метрологического обеспечения контроля в энергетике.

Для решения этих задач используются различные методы и средства измерений, такие как измерительные приборы, калибровочные установки, эталоны и стандартные образцы. Также проводятся регулярные поверки и калибровки измерительного оборудования, а также обучение и аттестация специалистов в области метрологии.

### **Тема 4. Теплотехнические измерения и их роль в контроле ТЭК**

Теплотехнические измерения играют важную роль в контроле топливно-энергетического комплекса. Они позволяют контролировать и регулировать процессы, происходящие в энергетических установках, а также определять эффективность использования энергии.

Одним из основных параметров, который измеряется в теплотехнических измерениях, является температура. Она влияет на многие процессы, такие как горение топлива, передача тепла и давление в системе. Для измерения температуры используются различные приборы, такие как термодары, термометры сопротивления и инфракрасные датчики.

Также теплотехнические измерения включают измерение давления и расхода теплоносителя. Эти параметры также важны для контроля работы энергетических установок и обеспечения их эффективности.

В целом, теплотехнические измерения являются важной частью контроля топливно-энергетического комплекса и обеспечивают эффективность и безопасность работы энергетических установок.

### **Тема 5. Контроль качества топлива и его влияние на работу ТЭК**

Контроль качества топлива является одним из ключевых аспектов в работе топливно-энергетического комплекса (ТЭК). От качества топлива зависит эффективность работы оборудования, безопасность эксплуатации, а также экологические параметры производства.

При контроле качества топлива учитываются различные характеристики, такие как содержание серы, зольность, низшая теплота сгорания и другие параметры. Эти характеристики определяются с помощью лабораторных анализов и используются для оценки качества топлива.

Некачественное топливо может привести к различным проблемам в работе оборудования, включая износ, коррозию, снижение эффективности и даже аварии. Кроме того, использование некачественного топлива может привести к выбросам вредных веществ в атмосферу, что негативно сказывается на экологической обстановке.

Поэтому контроль качества топлива является важной составляющей работы ТЭК и обеспечивает его стабильность и безопасность.

### **Тема 6. Применение автоматизированных систем управления и контроля в ТЭК**

В топливно-энергетическом комплексе активно применяются автоматизированные системы управления и контроля. Они позволяют оптимизировать процессы производства, передачи и потребления энергии, а также повысить их безопасность и эффективность.

Автоматизированные системы контроля собирают и обрабатывают данные о работе оборудования, контролируют параметры технологических процессов и выдают рекомендации по их оптимизации. Они также могут автоматически управлять оборудованием, включая и выключая его в зависимости от нагрузки и других факторов.

Применение автоматизированных систем в ТЭК позволяет снизить затраты на эксплуатацию и обслуживание оборудования, уменьшить выбросы вредных веществ и повысить общую эффективность работы комплекса.

### **Тема 7. Мониторинг и прогнозирование состояния объектов ТЭК**

Мониторинг и прогнозирование состояния объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК) являются важными задачами для обеспечения безопасности и эффективности работы оборудования. С помощью мониторинга можно отслеживать текущие параметры работы оборудования, выявлять возможные проблемы и принимать меры по их устранению.

Прогнозирование состояния объектов ТЭК основано на анализе данных мониторинга, статистических данных и математических моделях. Оно позволяет предсказывать возможные отклонения в работе оборудования, планировать его техническое обслуживание и ремонт, а также оптимизировать режимы работы.

Использование систем мониторинга и прогнозирования состояния объектов ТЭК позволяет повысить надежность и безопасность работы энергетического оборудования, снизить затраты на его эксплуатацию и повысить общую эффективность работы топливно-энергетического комплекса.

#### **Тема 8. Неразрушающий контроль и его роль в обеспечении безопасности объектов ТЭК**

Неразрушающий контроль является важным инструментом обеспечения безопасности объектов топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Он позволяет обнаруживать дефекты и повреждения в оборудовании без его разборки, что снижает риск аварийных ситуаций и повышает надежность работы систем.

С помощью неразрушающего контроля можно определить качество сварных швов, обнаружить трещины, коррозию и другие дефекты, которые могут привести к разрушению оборудования. Этот метод также используется для оценки состояния материалов и определения их характеристик, что позволяет принимать обоснованные решения о необходимости ремонта или замены оборудования.

Кроме того, неразрушающий контроль играет важную роль в обеспечении экологической безопасности объектов ТЭК, так как позволяет контролировать выбросы вредных веществ и предотвращать аварийные ситуации, связанные с загрязнением окружающей среды.

#### **Тема 9. Энергоаудит и его значение для повышения энергоэффективности ТЭК**

Энергоаудит является важным инструментом повышения энергоэффективности топливно-энергетического комплекса (ТЭК). Он представляет собой комплекс мероприятий, направленных на оценку эффективности использования энергии на предприятии или в организации.

Энергоаудит позволяет выявить потери энергии, определить потенциал энергосбережения и разработать рекомендации по его реализации. Он также помогает контролировать выполнение требований законодательства в области энергосбережения и повышать энергоэффективность производства.

Проведение энергоаудита позволяет предприятиям снижать затраты на энергоресурсы, уменьшать выбросы парниковых газов и улучшать свои экологические показатели. В результате повышается конкурентоспособность продукции и улучшается имидж компании на рынке.

### **5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

### **6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;



- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

### 7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Справочник - <http://www.standartizac.ru>

Универсальный учебник: только актуальные материалы - <http://kursach.com>

Электронно-библиотечная система "БиблиоРоссика" - <http://www.bibliorossica.com>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	В лекционных занятиях предусмотрено не только краткое изложение содержания предложенных Программой дисциплины тем, но и усвоения наиболее универсального инструментария из множества формализованных средств, таких, как механизм принятия многокритериальных решений, экспертное оценивание по методу полного статистического анализа и построение дерева целей (задач) проф. Ишикавы. Приведенные здесь дополнительные методы имеют форму учебно-методических пособий и могут служить дополнением к лекционным занятиям в период самостоятельной работы.
практические занятия	Работа на практических занятиях предполагает активное участие в дискуссиях. Для подготовки к занятиям рекомендуется выделять в материале проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных преподавателем технических задач. В текстах авторов, таким образом, следует выделять следующие компоненты: - постановка задачи; - варианты решения; - анализ технико-экономических и эксплуатационных показателей решения; - аргументы в пользу тех или иных вариантов решения. На основе выделения этих элементов проще составлять собственную аргументированную позицию по рассматриваемой задаче. Предусматривается выполнение двух самостоятельных работ с последующей защитой результатов по темам, относящимся к решению многокритериальных задач и полного статистического анализа экспертных предпочтений в роли лица, принимающего решения (ЛПР).
самостоятельная работа	Охватывает все рекомендованные Программой Формы обучения: лекции, практические занятия, рефераты, презентации и дискуссии. Кроме того, обучающимся предлагается освоение наиболее универсальных формализованных методов при управлении плохо формализуемыми областями, такими, как отыскание оптимальных (квазиоптимальных) многокритериальных решений, сбор и анализ экспертных предпочтений по изучаемой предметной области и феноменологические подходы при построении дерева решений (целей) проф. Ишикавы

Вид работ	Методические рекомендации
экзамен	<p>Форма контроля по дисциплине - экзамен, предполагающий компоненты итоговой и текущей оценки знаний обучающихся в семестре. Текущая оценка знаний в семестре проводится в ходе практических занятий (семинаров и групповых консультаций).</p> <p>На экзамене представлена совокупность вопросов, рассмотренных и раскрытых ранее в рамках проводимых лекционных, практических занятий, а также при выполнении самостоятельных занятий по дисциплине.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

**11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 27.04.05 "Инноватика" и магистерской программе "Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса".



*Приложение 2  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.05 Средства и методы контроля топливно-энергетических  
комплексов*

**Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

**Основная литература:**

1. Кириллов В.И. Метрологическое обеспечение технических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В.И. Кириллов. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 424 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=406752>
2. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогасоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А.М. Протасевич. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 286 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=405334>
3. Кокорин О.Я. Системы и оборудование для создания микроклимата помещений [Электронный ресурс] : Учебник / О.Я. Кокорин. 2-е изд., испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 218 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=394746>

**Дополнительная литература:**

1. Синяева, И.М. Модель коммерческой системы инновационного маркетинга [Электронный ресурс] : Монография / И. М. Синяева. - М.: Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2015. - 166 с. - ISBN 978-5-394-02523-5 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=514692>.
2. Фурсенко С.Н. Автоматизация технологических процессов [Электронный ресурс] : Учебное пособие / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2015. - 377 с. - Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483246>.

*Приложение 3  
к рабочей программе дисциплины (модуля)  
Б1.В.05 Средства и методы контроля топливно-энергетических  
комплексов*

**Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Направление подготовки: 27.04.05 - Инноватика

Профиль подготовки: Управление жизненным циклом объектов топливно-энергетического комплекса

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2023

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.