Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.05.2026 11:18:19
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____/К.И. Лушин/
26 февраля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Распределенная тепловая энергетика»

Направление подготовки
13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

Профиль
Распределенная тепловая энергетика

Квалификация
Магистр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик:

Доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика» к.т.н., доцент _____ / Л.А.Марюшин /
И.О. Фамилия

Старший преподаватель _____ / В.М. Колищак /
И.О. Фамилия

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
   3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
   3.2 Тематический план изучения дисциплины 6
   3.3 Содержание дисциплины 6
   3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
   3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
   4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
   4.2 Основная литература 7
   4.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 8
   4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
   6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 10
   6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7. Фонд оценочных средств 11
   7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
   7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
   7.3 Оценочные средства 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Распределенная тепловая энергетика» следует отнести:

– получение представлений о проблемах и перспективах развития систем распределённой энергетики;

– выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи проектирования систем распределённой энергетики;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой магистр по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов проектирования и схемных решений систем распределенной энергетики.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Распределенная тепловая энергетика» следует отнести:

– выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи проектирования систем распределенной энергетики;

– научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности систем распределенной энергетики с учетом технологических, экологических и экономических факторов;

– научить анализировать существующие методики расчета и проектирования систем распределенной энергетики и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;

– дать информацию о новых методах проектирования систем распределенной энергетики в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем использования и передачи энергии;

– научить анализировать результаты моделирования систем распределенной энергетики, производить поиск оптимизационного решения для энергетических систем.

Обучение по дисциплине «Распределенная тепловая энергетика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ИУК-1.3. Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарного подходов с учетом оценки существующих рисков и возможностей их минимизации. ИОПК-1.1. Формулирует цели и задачи исследования; ИОПК-1.2. Определяет последовательность решения задач; ИОПК-1.3. Формулирует критерии принятия решения. ИОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи;

ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов; ИОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемая участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина логически взаимосвязана и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Управление технологическими процессами в теплоэнергетике и теплотехнике;
- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;
- Организация мероприятий по экологической безопасности;
- Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике теплотехнологии;
- Перспективные направления развития энергетики;
- Технология энергосбережения.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 академических часа).

Дисциплина изучается в 1 семестре очной и заочной форм обучения. Форма промежуточной аттестации – зачет.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	1 семестр
1	**Аудиторные занятия**	**18**	**18**
	В том числе:		
1.1	Лекции	10	10
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия	-	-
2	**Самостоятельная работа**	**54**	**54**
	В том числе:		
2.1	Подготовка и защита реферата	20	20
2.2	Самостоятельное изучение	34	34
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**	**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
			10	**8**			**54**
1	Тема 1. Распределенная энергетика: определения и современное состояние.		2	2			10
2	Тема 2. Области применения распределенной генерации.		2	1			10
3	Тема 3. Потенциал развития и технологии распределенной генерации в России.		2	1			10
4	Тема 4. Распределенная генерация на базе возобновляемых источников энергии.		2	2			12
5	Тема 5. Малая распределенная энергетика для потребителя.		2	2			12

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Распределенная энергетика: определения и современное состояние.

Основные понятия и определения. Доля малой распределённой энергетики в мире. Доля малой распределённой энергетики в России

Тема 2. Области применения распределенной генерации.

Потребность в генерирующих мощностях в России. Влияние технологического прогресса на развитие распределенной генерации. Применение распределенной генерации в энергосистеме.

Тема 3. Потенциал развития и технологии распределенной генерации в России.

Влияние интеграции распределенной генерации на надёжность систем распределенной энергии. Факторы увеличения темпов роста и емкости рынка малой генерации. Потенциал развития распределенной генерации в России. Технологии распределенной генерации.

Тема 4. Распределенная генерация на базе возобновляемых источников энергии.

Преимущества возобновляемых источников энергии. Газовая распределенная генерация – наиболее эффективная технология малой энергетики. Оборудование малой распределенной генерации. ГПУ. Воздействие распределенной генерации на окружающую среду.

Тема 5. Малая распределенная энергетика для потребителя.

Предпринимательская деятельность на почве распределенной энергетики. Направления развития распределенной энергетики и перспективы ее развития.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Практические работы

Практическая работа 1. Распределенная энергетика: определения и современное состояние.

Практическая работа 2. Области применения распределенной генерации.

Практическая работа 3. Потенциал развития и технологии распределенной генерации в России.

Практическая работа 4. Распределенная генерация на базе возобновляемых источников энергии.

Практическая работа 5. Малая распределенная энергетика для потребителя.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовые работы/проекты не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. Энергетическая стратегия РФ до 2035 года // Министерство энергетики РФ. [Электронный ресурс]: URL: https://minenergo.gov.ru/node/1026.

4.2 Основная литература

1. Дьяков, А.Ф. Малая энергетика в России. Проблемы и перспективы / А.Ф. Дьяков. М.: НТФ «Энергопрогресс», 2003. 128 с.
2. Филиппов С.П., Дильман М.Д., Илюшин П.В. Распределенная генерация и устойчивое развитие регионов // Теплоэнергетика. 2019. № 12. С. 4-17. [Filippov S.P., Dilman M.D., Ilyushin P.V. Distributed Generation and Sustainable Development of Regions // Teploenergetika. 2019. No. 12. P. 4-17. (In Russ.)]
3. Бык Ф.Л., Мышкина Л.С. Надежность объектов распределенной энергетики // Надежность и безопасность энергетики. 2021. № 1. С. 45-51. [Byk F.L., Myshkina L.S. Reliability of Objects of Distributed Energy // Reliability and Safety of Energy. 2021. No. 1. P. 45-51. (In Russ.)]
4. Бык Ф.Л., Илюшин П.В., Мышкина Л.С. Прогноз и концепция перехода к распределенной энергетике в России // Проблемы прогнозирования. 2022. № 4(193). С. 124-135.
5. Лапин, Р. Д. Перспективы распределенной генерации энергии в РФ / Р. Д. Лапин. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2019. — № 31 (269). — С. 11-13. — URL: https://moluch.ru/archive/269/61902/ (дата обращения: 22.03.2026).

4.2.1 Дополнительная литература

1. Мазурова О.В., Гальперова Е.В. Долгосрочные тенденции энергопотребления в основных секторах экономики // Энергия: экономика, техника, экология. 2018. № 11. С. 22-28. [Mazurova O.V., Galperova E.V. Longterm Trends in Energy Consumption in the Main Sectors of the Economy // Energy: Economics, Technology, Ecology. 2018. No. 11. P. 22-28. (In Russ.)].
2. Синяк Ю.В., Некрасов А.С., Воронина С.А., Семикашев В.В., Колпаков А.Ю. Топливно-энергетический комплекс России: возможности и перспективы // Проблемы прогнозирования. 2013. № 1 (136). С. 4-21. [Sinyak Yu.V., Nekrasov A.S., Voronina S.A., Semikashev V.V., Kolpakov A.Yu. Fuel and Energy Complex of Russia: O portunities and Prospects // Problems of Forecasting. 2013. No. 1(136). P. 4-21. (In Russ.)].
3. Возобновляемые источники энергии: термины и определения. Издание второе, дополненное. Под общей редакцией Рустамова Н.А. Авторский коллектив: Андреенко Т.И., Горнов В.Ф., Городничев Р.М., Киселева С.В., Коробкова Т.П., Нефедова Л.В., Рустамов Н.А., Тугов А.Н., Чернова Н.И., Усачев И.Н. - М.: Изд-во ООО «Франтера», 2019. - 114с.

4.2.2 Электронные образовательные ресурсы

Проведение занятий и аттестаций возможно в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) по всем разделам программы:

Название ЭОР	Ссылка
«Распределенная тепловая энергетика»	https://online.mospolytech.ru/local/crw/course.php?id=14591

Разработанные ЭОР включают промежуточные и итоговые тесты.

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

4.3 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

4.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, практических занятий, самостоятельной работы. АВ2402, АВ2403, АВ2414. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

АВ2404. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса. Проектор, интерактивная доска, ПК.

АВ2406. 115280 г. Москва, ул. Автозаводская, д. 16. Комплекты мебели для учебного процесса.

Маркерная доска. Ноутбук.

6. Методические рекомендации

Методика преподавания дисциплины «Распределенная тепловая энергетика» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий:

– аудиторные занятия: лекции, практические работы, тестирование;

– внеаудиторные занятия: самостоятельное изучение отдельных вопросов, подготовка практических заданий.

Образовательные технологии

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS) на основе разработанных кафедрой электронных образовательных ресурсов (ЭОР) (см. п.4.2.2).

Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1. Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах", утверждённым ректором университета.

6.1.2. На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД) и предоставляет возможность ознакомления с программой.

6.1.3. Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

- виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Мосполитеха);
- виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
- форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4. Доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5. Необходимо с самого начала занятий рекомендовать студентам основную и дополнительную литературу и указать пути доступа к ней.

6.1.6. В начале или в конце семестра дать список вопросов для подготовки к промежуточной аттестации (экзамену или зачёту).

6.1.7. Рекомендуется факт ознакомления студентов с РПД и графиком работы письменно зафиксировать подписью студента в листе ознакомления с содержание РПД.

6.1.8. Преподаватели, ведущий лекционные и практические занятия, должны согласовывать тематический план практических занятий, использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.9. При подготовке **к семинарскому занятию** по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Применяя фронтальный опрос дать возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО-LMS). Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1. Студент с самого начала освоения дисциплины должен внимательно ознакомится с рабочей программой дисциплины.

6.2.2. Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.3. При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (LMS Мосполитеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".

Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:

- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита;
- промежуточный тест;
- итоговый тест;
- зачет.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или

«не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Распределенная тепловая энергетика». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Распределенная тепловая энергетика», а именно выполнить практические работы – 5 работ, выполнить промежуточный и итоговый тесты. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: *практические работы, реферат, промежуточный и итоговый тесты.*

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета и экзамена:

1. В билет включается (3) вопроса из разных тем дисциплины.

2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).

3. Время на подготовку письменных ответов – до 30 мин, устное собеседование – до 10 минут.

4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все практические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные практические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Практические работы 1-5.	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к зачету

1) BIM, основная концепция.
2) История развития BIM, понятия, технологий.
3) Понятие информационной модели – архитектурной (AIM), структурной (SIM), сооружения, сервисных систем здания (BSIM).
4) Основные термины BIM.
5) Объекты управления BIM.
6) Преимущества проектирования при использовании BIM.
7) Проблемы и факторы влияющие на внедрение BIM.
8) Основные концепции параметрического моделирования и концепция «одной модели», примеры ПО реализующего этот подход.
9) Основная идеология работы BIM программ. Работа основных элементов интерфейса Revit.

10) Работа с элементами интерфейса при проектировании структурных элементов здания.
11) Работа с элементами интерфейса при проектировании инженерных систем.
12) Использование BIM при реконструкции здания.
13) Использование BIM при эксплуатации здания.
14) Основное BIM ПО. Общая технология создания MEP-систем.
15) Информационная модель Revit MEP.
16) Элементы Revit. Понятие Категории, Семейства, Типа.
17) Виды семейств. Свойства элементов.
18) «Зеленый» BIM – основные понятия.
19) Международное законодательство в области «зеленого» строительства.
20) Российское законодательство в области «зеленого» строительства.
21) Энергомоделирование здания – основные понятия и BEM программы.
22) Основная идеология работы BEM программ.
23) Вычислительная гидродинамика (CFD) как элемент BIM и BEM.
24) Программное обеспечение реализующие методы CFD. Основные уравнения.
25) Препроцессинг – построение расчетных сеток.
26) Основные установки солвера (решателя). Итерационный процесс.
27) Адаптация расчетной сетки. Сеточная зависимость.
28) Использование информационной модели для проектирования.
29) Создание проектной документации.
30) Стадии использования информации.
31) Использование информационной модели для проектирования.
32) Создание аналитической модели.
33) Экспорт в расчетные комплексы.
34) Типы связей информационной и расчетной моделей.
35) Создание элементов информационной модели.
36) Понятие об уровне проработке модели. Классификация элементов.
37) Управление информационной моделью. Выгрузка данных.
38) Организация коллективной работы над проектом. Формирование единой
39) Системы координат. Создание отчетов.
40) Типы данных в информационной модели. Форматы передачи информации.