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

Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике, теплотехнологии

Направление подготовки
13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Распределенная тепловая энергетика

Квалификация
Магистр

Формы обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Профессор кафедры «Промышленная теплоэнергетика», д.т.н., профессор _____ / С.Д. Корнеев /

Доцент кафедры «Промышленная теплоэнергетика», к.т.н., доцент _____ / Л.А. Марюшин /
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 ... 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение ... 8
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы ... 8
   - 4.2. Основная литература ... 9
   - 4.3. Дополнительная литература ... 9
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы ... 10
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение ... 10
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы ... 11
5. Материально-техническое обеспечение ... 11
6. Методические рекомендации ... 11
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения ... 11
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины ... 12
7. Фонд оценочных средств ... 13
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения ... 13
   - 7.3. Оценочные средства ... 14

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» следует отнести:

- формирование знаний о современных принципах, методах и средствах энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;
- изучение способов повышения эффективности методов энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии, выработка навыков у студентов самостоятельно формулировать и решать задачи энергосбережения при проектировании и анализе режимов эксплуатации энергетических систем и комплексов.
- подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра по направлению, в том числе формирование умений по выявлению необходимых усовершенствований и разработке новых, более эффективных методов расчета, проектирования и эксплуатации источников и систем теплоснабжения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» следует отнести:

- выработать навыки у студентов самостоятельно формулировать задачи энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии;
- научить мыслить системно на примерах повышения энергетической эффективности объектов с учетом энерго- и ресурсосбережения при реализации технологических процессов;
- научить анализировать существующие системы и их элементы, разрабатывать и внедрять необходимые изменения в их структуре с позиций повышения эффективности и энергосбережения;
- дать информацию о новых направлениях в совершенствовании данных систем в отечественной и зарубежной практике, развивать способности объективно оценивать преимущества и недостатки систем и их элементов, как отечественных, так и зарубежных;
- научить анализировать результаты проектирования и моделирования, производить поиск оптимизационного решения с помощью всевозможных методов.

Обучение по дисциплине «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций::

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ИОПК-2.1. Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи; ИОПК-2.2. Проводит анализ полученных результатов; ИОПК-2.3. Представляет результаты выполненной работы.
ПК-1 Способность к разработке концепций и проведению теплотехнических расчетов объектов профессиональной деятельности	ИПК-1.4. Применяет типовых и новых проектных решений для соблюдения требований энергетической эффективности зданий, строений, сооружений

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

«Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Перспективные направления и энергосбережение в теплотехнологиях;
- Современные проблемы теплоэнергетики, теплотехники и теплотехнологий;
- Проектирование и эксплуатация теплоэнергетических установок;
- Проектирование и эксплуатация источников и систем теплоснабжения;
- Проектирование и эксплуатация высокотемпературных теплотехнологических установок.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **3** зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1. Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			2
1	**Аудиторные занятия**	**36**	**36**
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	18	18
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**72**	**72**
	В том числе:		
2.1	Реферат	22	22
2.2	Самостоятельное изучение	50	50
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**Экзамен**
	Итого	**108**	**108**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

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	
1	Тема 1. Введение.	10	2	2			6
2	Тема 2. Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России	14	6	2			6
3	Тема 3. Порядок утверждения и расчета норм потребления и потерь топливно-энергетических ресурсов	14	6	2			6
4	Тема 4. Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов	14	4	4			6
5	Тема 5. Информационные технологии в энергосбережении	12					12
6	Тема 6. Передовые энергосберегающие технологии в промышленности	8		2			6
7	Тема 7. Энерго- и ресурсосбережение за счет использования альтернативных источников энергии	8		2			6
8	Тема 8. Теплонасосные установки в системах обеспечения микроклимата и теплотехнологиях	8		2			6
9	Тема 9. Экономия и рациональное использование водных ресурсов	12					12
10	Тема 10. Ресурсосбережение	8		2			6
	Итого	**108**	**18**	**18**			**72**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. **Введение**

Предмет, задачи и содержание дисциплины. Роль энерго- и ресурсосбережения в развитии экономики. Классификация основных методов энерго- и ресурсосбережения. Энергосбережение и тепловые балансы предприятий. Основные термины и определения.

Тема 2. **Состояние и перспективы энерго- и ресурсосбережения в мире и России**

Мировой энергетический баланс. Необходимость энергосбережения и его реализация. Направления развития энерго- и ресурсосберегающих технологий. Потенциал энергосбережения в России и мире. Структура потенциала энергосбережения. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечении энергетической безопасности страны. Энергосбережение и экологическая безопасность. Политика государства в области

энерго- и ресурсосбережения.

Тема 3. **Порядок утверждения и расчета норм потребления и потерь топливно-энергетических ресурсов**

Порядок утверждения нормативов энергопотребления и запасов топлива Минэнерго России. Методы расчета нормативов потерь тепловой энергии при передаче по тепловым сетям. Методы расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных. Методы расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях. Нормирование потребления ТЭР промышленными потребителями.

Тема 4. **Определение фактического потребления топливно-энергетических ресурсов**

Расчет потребления топливно-энергетических ресурсов. Приборный учет потребления тепловой энергии. Классификация. Особенности установки и использования. Составление энергетических балансов. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления. Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению. Тепловизионное обследование энергетических и технологических объектов.

Тема 5. **Информационные технологии в энергосбережении**

Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности. Применение систем диспетчеризации и их роль в эффективном использовании энергетических ресурсов.

Тема 6. **Передовые энергосберегающие технологии в промышленности**

Термохимическая регенерация теплоты отходящих газов. Типы реакций конверсии метана. Схемы использования термохимической регенерации для экономии газообразного топлива в высокотемпературных технологиях. Аппараты для термохимической регенерации и методы их расчета. Детандер генераторные технологии. Экономия электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок. Организационные и технические мероприятия энергосбережения. Мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения. Определение оптимальной загрузки трансформаторов и режимов их работы.

Тема 7. **Энерго- и ресурсосбережение за счет использования альтернативных источников энергии**

Гелиоустановки для систем электроснабжения, отопления и горячего водоснабжения. Производство энергетических ресурсов из биомассы. Ветроэнергетические установки. Термоэлектрические установки. Определение энергосбережения за счет гелио и ветроустановок.

Тема 8. **Теплонасосные установки в системах обеспечения микроклимата и теплотехнологиях**

Теоретические основы применения теплонасосных установок. Термодинамический цикл парокомпрессионной холодильной машины и теплового насоса. Термодинамический цикл абсорбционной теплонасосной установки. Использование низкопотенциальной теплоты с помощью теплоонасосных установок. Возможности и ограничения теплонасосных установок. Расчет теплонасосных установок при использовании хладагентов,

представляющих собой смесь чистых веществ. Программы расчета тепловых насосов. Применение тепловых насосов для обеспечения микроклимата в помещениях с повышенной влажностью. Совместная работа тепловых насосов с теплоэнергетическими и теплотехнологическими установками. Влияние соотношения тарифов на энергетические ресурсы на технико-экономические характеристики теплонасосных установок.

Тема 9. **Экономия и рациональное использование водных ресурсов**

Проблема эффективного использования водных ресурсов. Новые технологии очистки и подготовки воды. Применение мембранных технологий очистки и получения пресной воды. Направления совершенствования аппаратов для систем оборотного водоснабжения. Применение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для получения пресной воды. Экономия воды на промышленных предприятиях. Способы обнаружения утечек.

Тема 10. **Ресурсосбережение**

Ресурсосбережение при утилизация твердых бытовых отходов. Ресурсосбережение при утилизация производственных и бытовых отходов. Снижение расхода конструкционных материалов за счет применения теплообменных аппаратов с интенсифицированными теплопередающими поверхностями.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	Темы семинарских/практических занятий
1	Изучение методов составления энергобалансов предприятий;
2	Типовые энергобалансы предприятий
3	Расчет нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям
4	Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению
5	Расчет параметров потребителей систем централизованного теплоснабжения
6	Расчет экономии электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок
7	Расчет гелиоустановки системы отопления
8	Расчет параметров теплонасосной установки
9	Анализ методов повышения эффективности теплоэнергетического оборудования
10	Расчет эффекта от эффективной утилизации отходов промышленного производства

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ФЗ РФ № 261-ФЗ от 23.11.2009 г. «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты».
2. ГОСТ Р 56828.29-2017 «Наилучшие доступные технологии. Энергосбережение. Порядок определения показателей (индикаторов) энергоэффективности».
3. ГОСТ 33863-2016 «Энергетическая эффективность. Оборудование для отопления. Показатели энергетической эффективности и методы определения».

4. ГОСТ 31532-2012 «Энергосбережение. Энергетическая эффективность. Состав показателей. Общие положения».

5. ГОСТ Р 51749-2001 «Энергосбережение. Энергопотребляющее оборудование общепромышленного применения. Виды. Типы. Группы. Показатели энергетической эффективности. Идентификация».

6. Распоряжения Правительства РФ от 9 июня 2020 г. № 1523-р «Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года».

7. Федеральная служба государственной статистики Приказ от 4 апреля 2014 года № 229 «Об утверждении официальной статистической методологии составления топливно-энергетического баланса Российской Федерации».

8. ФЗ РФ № 7-ФЗ от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды».

4.2 Основная литература

1. Возобновляемая энергетика и энергосбережение: учебник / В.И. Велькин, Я.М. Щелоков, С.Е. Щеклеин; под общ. ред. проф., д-ра техн. наук В.И. Велькина; Мин-во науки и высш. образования РФ. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2020. – 312 с.

2. Черенцова, А.А. Энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие / А.А. Черенцова; [науч. ред. Л.П. Майорова]. – Хабаровск: Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2018. – 125 с.

3. Сибикин Н.Ю. Технология энергосбережения [Электронный ресурс]: учебник / Ю.Д. Сибикин, М.Ю. Сибикин. – 4-ое изд., перераб. и доп. – М: ИНФРА-М, 2018. – 336 с.

4. Комков В.А. Энергосбережение в жилищно-коммунальном хозяйстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Комков, Н.С. Тимахова. – 2-е изд. – М: ИНФРА, М: 2018. – 204 с.

5. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжени, вентиляция и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Протасевич. – Минск: Новое знание; М: ИНФРА-М, 2018. – 286 с.

6. Резчиков Е.А. Безопасность жизнедеятельности: учебник / Е.А. Резчиков, А.В. Рязанцева – 2-е изд. , пер. и доп. – М: Сер. 76 Высшее образование, 2023. – 639 с.

4.3 Дополнительная литература

1. Энерго- и ресурсосбережение – XXI век.: материалы XVIII международной научно-практической конференции (8 – 10 декабря 2020 г., г. Орёл) / под редакцией д-ра техн. наук, проф. А.Н. Качанова, д-ра техн. наук, проф. Ю.С. Степанова. – Орёл: ОГУ им. И.С. Тургенева, 2020. – 292 с.

2. Энергосбережение и инновационные технологии в топлив- но- энергетическом комплексе: материалы Национальной с международным участием научно-практической конференции студентов, аспирантов, ученых и специалистов / отв. ред. А. Н. Халин. – Тюмень: ТИУ, 2020.

3. Голубова, О.С. Экономические аспекты повышения энергоэффективности жилых зданий / О.С. Голубова, Н.А. Григорьева. – Минск: БНТУ, 2018. – 175 с.

4. Энергосберегающие технологии в энергетике: учебное пособие / Сост.: Ю.В. Мясоедов. – Благовещенск: Изд-во АмГУ, 2014. – 90 с.

5. Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Методы энергосбережения в энергетических, технологических установках и строительстве: учебное пособие / СПбГТУРП. – СПб., 2014. – 99 с.

6. Мархоцкий Я.Л. Основы экологии и энергосбережения [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Минск: «Вышэйшая школа», 2014. – 287 с.

7. Пилипенко Н.В. Энергосбережение и повышение энергетической эффективности инженерных систем и сетей [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Н.В. Пилипенко, И.А. Сиваков. – Электрон. дан. – Санкт- Петербург: НИУ ИТМО, 2013. – 274 с.

8. Крылов Ю.А. Энергосбережение и автоматизация производства в теплоэнергетическом хозяйстве города. Частотно-регулируемый электропривод [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Крылов, А.С. Карандаев, В.Н. Медведев. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 176 с.

9. Краснов И.Ю. Методы и средства энергосбережения на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Томск: ТПУ, 2013. – 181 с.

10. А.М. Идиатуллина, Ю.А. Вафина, А.А. Гайнутдинова, Д.А. Гатиятуллина, Л.Р. Ибрашева, М.Н. Комлева, О.В. Лисина, А.С. Тупаева, М.М. Шекурова «Управление энергосбережением и энергетической эффективностью в городском хозяйстве» / А.М. Идиатуллина [и др.] / под ред. А.М. Идиатуллиной; Казан. нац. иссл. технол. ун-т. – Казань: Изд-во Казан. нац. иссл. технол. ун-та, 2012. – 221с.

11. Протасевич А.М. Энергосбережение в системах теплогазоснабжения, вентиляции и кондиционирования воздуха [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Минск: Новое знание, 2012. – 286 с.

12. Кудинов, А.А. Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] / А.А. Кудинов, С.К. Зиганшина. – Электрон. дан. – Москва: Машиностроение, 2011. – 374 с.

4.4 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
Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии	https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8565

Разработанный ЭОР включает в себя: лекционный и практический материал; самостоятельную работу (в виде реферата, РГР); видеоматериалы; промежуточный и итоговый тесты.

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

Каждый студент обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным библиотекам университета *(*http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog*)*.

Ссылка на электронную библиотеку:
https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=7621&section=1

4.5 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/

4.6 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

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2404, АВ2415 и аудитории общего фонда. Для проведения семинарских и лабораторных работ используются аудитории: АВ2406, АВ1101 и аудитории корпуса УРБАН.ТЕХНОГРАД Инновационно-образовательном комплексе «Техноград», который расположен на территории ВДНХ.

6. Методические рекомендации

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).

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 Московского Политеха);

- 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 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, 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. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести 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.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

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

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), 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.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствии 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:

- обсуждение вопросов по изученным темам;
- собеседование / устный опрос;
- разноуровневые задачи;
- подготовка к тестированию и тестирование;
- экзамен.

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).

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена 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 «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Проблемы энерго- и ресурсосбережения в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологии».

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. 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.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах

	показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. 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: разноуровневые задачи и задания; доклад, сообщение; устный опрос, собеседование; тест.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на соответствующих формам обучения семестрах в форме экзамена.

Экзамен проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня. В билет включается два вопроса из разных разделов дисциплины и одно практическое задание. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и семинарских занятиях (прилагается). Время на подготовку письменных ответов – до 40 мин, устное собеседование – до 10 минут.

7.3.3. Вопросы для экзамена

1. Мировой энергетический баланс;
2. Необходимость энергосбережения и его реализация;
3. Направления развития энерго- и ресурсосберегающих технологий;
4. Потенциал энергосбережения в России и мире;
5. Структура потенциала энергосбережения;
6. Роль энергосбережения в развитии экономики и обеспечении энергетической безопасности страны;
7. Энергосбережение и экологическая безопасность;
8. Политика государства в области энерго- и ресурсосбережения;
9. Порядок утверждения нормативов энергопотребления и запасов топлива Минэнерго России;
10. Методы расчета нормативов потерь тепловой энергии при передаче по тепловым сетям;
11. Методы расчета нормативов удельных расходов топлива на отпущенную электрическую и тепловую энергию от тепловых электростанций и котельных;
12. Методы расчета нормативов потерь электрической энергии при передаче по электрическим сетям;
13. Нормирование потребления энергоресурсов в зданиях и сооружениях;

14. Нормирование потребления ТЭР промышленными потребителями;

15. Расчет потребления топливно-энергетических ресурсов;

16. Приборный учет потребления тепловой энергии. Классификация. Особенности установки и использования;

17. Составление энергетических балансов;

18. Методика сбора и анализа исходных данных по системам энергопотребления;

19. Оценка потенциала энергосбережения, разработка мероприятий по энергосбережению;

20. Тепловизионное обследование энергетических и технологических объектов;

21. Информационное обеспечение мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности;

22. Государственная информационная система в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности;

23. Применение систем диспетчеризации и их роль в эффективном использовании энергетических ресурсов;

24. Термохимическая регенерация теплоты отходящих газов;

25. Типы реакций конверсии метана;

26. Схемы использования термохимической регенерации для экономии газообразного топлива в высокотемпературных технологиях;

27. Аппараты для термохимической регенерации и методы их расчета;

28. Детандер генераторные технологии;

29. Экономия электроэнергии при проектировании и эксплуатации электроустановок;

30. Организационные и технические мероприятия энергосбережения;

31. Мероприятия энергосбережения в системах электроснабжения;

32. Определение оптимальной загрузки трансформаторов и режимов их работы;

33. Гелиоустановки для систем электроснабжения, отопления и горячего водоснабжения;

34. Производство энергетических ресурсов из биомассы;

35. Ветроэнергетические установки;

36. Термоэлектрические установки;

37. Определение потенциала энергосбережения за счет гелио- и ветроустановок;

38. Теоретические основы применения теплонасосных установок;

39. Термодинамический цикл парокомпрессионной холодильной машины и теплового насоса;

40. Термодинамический цикл абсорбционной теплонасосной установки;

41. Использование низкопотенциальной теплоты с помощью теплоонасосных установок;

42. Возможности и ограничения теплонасосных установок;

43. Расчет теплонасосных установок при использовании хладагентов, представляющих собой смесь чистых веществ;

44. Программы расчета тепловых насосов;

45. Применение тепловых насосов для обеспечения микроклимата в помещениях с повышенной влажностью;

46. Совместная работа тепловых насосов с теплоэнергетическими и теплотехнологическими установками;

47. Влияние соотношения тарифов на энергетические ресурсы на технико-экономические характеристики теплонасосных установок;

48. Проблема эффективного использования водных ресурсов;

49. Новые технологии очистки и подготовки воды;

50. Применение мембранных технологий очистки и получения пресной воды;

55. Направления совершенствования аппаратов для систем оборотного

водоснабжения;

56. Применение нетрадиционных и возобновляемых источников энергии для получения пресной воды;

57. Экономия воды на промышленных предприятиях. Способы обнаружения утечек;

58. Ресурсосбережение при утилизация твердых бытовых отходов;

59. Ресурсосбережение при утилизация производственных и бытовых отходов;

60. Снижение расхода конструкционных материалов за счет применения теплообменных аппаратов с интенсифицированными теплопередающими поверхностями.