Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2025 14:57:31
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/

27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Технологическая безопасность энергетических установок

Направление подготовки
13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Профиль
Интеллектуальные тепловые энергосистемы

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная и заочная

Москва, 2025 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент _____ / А.В. Рязанцева /
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 4
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 7
   - 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 10
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 12
   - 7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
   - 7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
   - 7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Технологическая безопасность энергетических установок» следует отнести:

- формирование знаний о современных принципах, методах и средствах решения задач по обеспечению экологической безопасности;
- 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 по обеспечению энерго- и ресурсосбережения.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Технологическая безопасность энергетических установок» следует отнести:

- знакомство с нормативами по энерго- и ресурсосбережению;
- научить анализировать существующие принципы и методы обеспечения экологической безопасности, разрабатывать и внедрять необходимые изменения с позиций повышения энерго- и ресурсосбережения;
- получение навыков расчета аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды;
- обоснование и применение конкретных технических решений при проектировании аппаратов, применяемых для защиты окружающей среды.

Обучение по дисциплине «Технологическая безопасность энергетических установок» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-4. Способность к разработке мероприятий по энерго- и ресурсосбережению на ОПД с оценкой их энергетической, экономической и экологической эффективности	**ИПК-4.1.** Демонстрирует знание нормативов по энерго- и ресурсосбережению на ОПД **ИПК-4.2.** Разрабатывает мероприятия по энерго- и ресурсосбережению на ОПД

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

«Технологическая безопасность энергетических установок» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1.1):

- Физико-химические основы водоподготовки;
- Оборудование и установки водоподготовительных систем;
- Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии;
- Общие вопросы энергетики.

В обязательной части Модуль «Безопасность жизнедеятельности и военная подготовка»:

- Безопасность жизнедеятельности.

В обязательной части Модуль «Математические и естественно-научные дисциплины»:

- Химия;
- Физика.

В части, формируемой участниками образовательных отношений (Б1.2):

- Энергосбережение в теплоэнергетике и теплотехнике.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных(е) единиц(ы) (**72** часа). Изучается на 8 семестре очного обучения и на 6 семестре заочного 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	Семестр 8
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**	**36**	**36**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	10	10
2.3	Самостоятельное изучение	16	16
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестр 6
1	**Аудиторные занятия**	**14**	**14**
	В том числе:		
1.1	Лекции	6	6
1.2	Семинарские/практические занятия	8	8
1.3	Лабораторные занятия	–	–
2	**Самостоятельная работа**	**58**	**58**
	В том числе:		
2.1	Реферат	10	10
2.2	Доклад с презентацией	10	10
2.3	Самостоятельное изучение	38	38
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен		**зачет**
	Итого	**72**	**72**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

3.2.1. Очная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения экологической безопасности	14	4	4			6
2	Тема 2. Опасные и вредные факторы окружающей среды, воздействие их на человека, нормирование	10	2	2			6
3	Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	10	2	2			6
4	Тема 4. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	16	6	4			6
5	Тема 5. Место химически опасных производств в концепции устойчивого развития промышленности	8	2	–			6
6	Тема 6. Принципы обеспечения экологической безопасности	14	2	6			6
Итого		**72**	**18**	**18**			**36**

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Тема 1. Введение. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения экологической безопасности	13	1	2			10
2	Тема 2. Опасные и вредные факторы окружающей среды, воздействие их на человека, нормирование	11	1	2			8
3	Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду	11	1	–			10

4	Тема 4. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды	13	1	2			10
5	Тема 5. Место химически опасных производств в концепции устойчивого развития промышленности	11	1	–			10
6	Тема 6. Принципы обеспечения экологической безопасности	13	1	2			10
	Итого	**72**	**6**	**8**			**58**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Правовые, нормативно-технические и организационные основы обеспечения экологической безопасности

Нормативно-техническая документация по охране окружающей среды (ООС). Управление и контроль за состоянием окружающей среды на промышленных предприятиях. Мониторинг окружающей среды в РФ и за рубежом. Экологическая экспертиза промышленных предприятий и ее этапы. Экологический паспорт промышленного предприятия. Паспорт отхода.

Тема 2. Опасные и вредные факторы окружающей среды, воздействие их на человека

Окружающая среда, биосфера, техносфера. Источники загрязнения, опасные и вредные факторы окружающей среды. Защитные механизмы природной среды и факторы, обеспечивающие ее устойчивость. Промышленные выбросы, твёрдые и жидкие отходы, энергетические загрязнения, аварии и катастрофы. Масштабы и последствия негативного воздействия опасных и вредных факторов среды обитания на человека и природную среду.

Тема 3. Антропогенные воздействия на окружающую среду

Техногенные системы: определение, классификация. Глобальные экологические проблемы: климатические изменения, разрушение озонового слоя, загрязнение природных вод органическими веществами и др. Воздействие техногенных систем на человека и окружающую среду. Диагностика и эффективный химико-аналитический контроль объектов окружающей среды. Экологическое нормирование. Предельно-допустимая экологическая нагрузка. Зоны экологического риска. Оценка воздействия на окружающую среду.

Тема 4. Основные направления и методы борьбы с загрязнением окружающей среды

Взаимосвязь проблем экологии и безопасности производств. Стандарты по качеству воздушного бассейна. Опасные концентрации загрязняющих веществ. Наблюдение и контроль загрязнения атмосферы. Методы удаления газообразного компонента: абсорбция, адсорбция и сжигание. Методы и механизмы обеспыливания. Очистка сточных вод, классификация методов очистки, основные принципы выбора схем очистки. Повторное использование сточных вод в системах оборотного водоснабжения и технологических процессах. Источники твердых отходов, их свойства. Переработка отходов, захоронение.

Тема 5. Место химически опасных производств в концепции устойчивого развития промышленности

Характер и масштабы стационарных и аварийных химических выбросов. Крупномасштабные стационарные выбросы и специфика их воздействия на человека и окружающую среду. Требования к ресурсосберегающей технологии: бессточные технологические системы, использование отходов как вторичных материальных ресурсов комбинирование производств, создание замкнутых технологических процессов, территориально-промышленные комплексы. Критерии совершенства технологических систем и их связь с воздействием предприятия на окружающую среду. Аварийная ситуация –

чрезвычайный фактор воздействия на окружающую среду. Классификация аварийных ситуаций, анализ причин возникновения аварий, оценка последствий.

Тема 6. Принципы обеспечения экологической безопасности

Основы теории опасностей. Классификация опасностей. Механизмы опасных воздействий. Шкала опасностей. Эволюция концепции безопасности – к концепции приемлемого риска. Методология оценки риска. Распределение риска среди населения. Методы расчета вероятностей нежелательных событий и ущербов. Экономический подход к проблемам экологической безопасности. Основы глобального экологического прогнозирования.

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

№ п/п	Темы семинарских/практических занятий
1	Определение класса опасности отходов
2	Определение концентрации пыли весовым методом
3	Определение концентрации оксида азота
4	Определение электромагнитных полей
5	Парниковый эффект
6	Расчет пылеосадительных камер
7	Расчет кратности разбавления сточных вод на равнинных реках
8	Плата за загрязнение окружающей среды. Часть 1
9	Плата за загрязнение окружающей среды. Часть 2

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): https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=621.

Разработанные ЭОР включают:

- 2 промежуточных и 1 итоговый тесты;
- 9 практических занятий;
- видеоматериалы;
- 9 лекций;
- 29 тем для написания реферата.

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

Как дополнительная информация могут использоваться ЭОР: https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=929; https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=8806.

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/

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/

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 соответствие с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университет»

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: выполнение расчетно-графических заданий и их защита; тесты; защита реферата; выступление с докладом и 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 «Технологическая безопасность энергетических установок». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Технологическая безопасность энергетических установок», а именно выполнить расчетно-графические работы – 9 работ, защитить реферат и выступить с докладом в 8 семестре очного обучения и в 6 семестре заочного обучения. 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

В процессе обучения используются оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация.

7.3.1. Текущий контроль

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают тестовые задания, для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиту реферата, доклады с презентациями, сдачу РГР и дискуссии на лекциях.

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится на 8 семестре очного обучения и на 6 семестре заочного обучения в форме зачета.

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

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 2 вопроса из разных разделов дисциплины.
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных, семинарских/практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов – до 45 мин, устное собеседование – до 15 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 расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетно-графические работы, указанные в разделе 3.4.1:	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Защита реферата и выступление с докладом.	Оформленный реферат и презентация для доклада, предусмотренные рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены, оформлены и защищены.

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. Характеристики основных промышленных источников выбросов загрязняющих веществ
2. Основные показатели нормирования качества окружающей среды и вредных веществ в промышленных выбросах
3. Требования к экологической среде. Понятия и определения
4. Предельно допустимые концентрации вредных веществ
5. Топливный цикл и его техногенное воздействие на среду обитания
6. Характеры воздействия технологических процессов на окружающую среду
7. Влияние вредных выбросов электростанций на природу и человека
8. Показатели вредности продуктов сгорания
9. Преобразование вредных выбросов ТЭС в атмосферном воздухе
10. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (пылеосадительные камеры)
11. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (циклоны)
12. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (электрофильтры и тканевые фильтры)
13. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (аппараты мокрой очистки газовых выбросов)
14. Основные требования к газовым выбросам
15. Механизмы образования оксидов азота. Основные методы подавления образования термических и топливных оксидов азота
16. Оптимальные режимные параметры и факторы, влияющие на эффективность методов подавления образовании оксидов азота
17. Методы очистки отходящих газов от оксидов азота (термические и термокаталитические). Оптимальные режимные параметры и эффективность методов очистки
18. Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы
19. Классификация способов сероочистки
20. Метод Саарберг-Хельтер-Лурги (СХЛ)
21. Системы очистки дымовых газов. Выбросы золы и очистка от них
22. Методы химической очистки дымовых газов
23. Характеристики летучей золы. Основы теории золоулавливания
24. Типы и характеристики золоуловителей
25. Инерционные золоуловители
26. Мокрые золоуловители
27. Методы улавливания золы с неблагоприятными электрофизическими свойствами
28. Понятия обратной короны и высокоомной золы
29. Баланс водопотребления и водоотведения промпредприятий. Основные качественные показатели воды оборотных систем водоснабжения
30. Механизмы очистки сточных вод методами отстаивания и фильтрования. Конструктивные особенности аппаратов и их эффективность
31. Механизмы очистки сточных вод методам флотации. Конструктивные особенности аппаратов и их эффективность
32. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов коагуляции. Область применения и эффективность метода
33. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов экстракции. Область применения и эффективность метода
34. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов ионообменного метода очистки. Область применения и эффективность метода

35. Принципы работы мембранных и адсорбционных установок. Область применения и эффективность абсорбционных методов. Типы мембранных процессов и установок

36. Типы адсорбентов и адсорбционных установок, их эффективность. Способы регенерации адсорбентов

37. Сущность химических методов очистки сточных вод. Реагенты, используемые для окислительных и восстановительных методов очистки. Преимущества и недостатки химических методов очистки, область применения

38. Механизмы биологического окисления вредных веществ в сточных водах. Область применения, эффективность и преимущество биологических методов очистки вод. Факторы влияющие на эффективность работы биологических очистных сооружений

39. Физико-химическая сущность процессов термической и термокаталитической очистки (обезвреживания) газовых выбросов, содержащих вредные органические вещества

40. Основные режимные параметры процессов, обеспечивающие высокую эффективность очистки (обезвреживания)

41. Сущность метода огневого обезвреживания отходов. Особенности обезвреживания органических веществ различных классов

42. Факторы, оказывающие влияние на эффективность метода огневого обезвреживания отходов. Область применения данного метода

43. Тепловые и технологические схемы установок (с регенеративного и внешнего теплоиспользования)

44. Материальные балансы процессов огневого обезвреживания. Основные типы аппаратов их преимущества, недостатки и области применения

45. Методы предварительной обработки осадков сточных вод, их физическая сущность и назначение: стабилизация, кондиционирование, обезвоживание

46. Основные направления переработки нефтешламов

47. Внутрицикловая газификация топлива

48. Котлы с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС)

49. Усовершенствование методов факельного сжигания

50. Предварительная термическая подготовка твердого топлива с частичной газификацией

51. Плазменная подсветка основного пылеугольного факела

52. Высокотемпературная подготовка топлива в специальном предтопке - как элементная база экологически перспективного направления развития ТЭЦ

53. Технология плазменного розжига и подсветки

54. Обобщение перспектив развития природоохранных технологий