Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.08.2026 17:11:22
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

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____К.И. Лушин
27 февраля 2026 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электробезопасность в электроэнергетике

Направление подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль
Электрооборудование и промышленная электроника

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Старший преподаватель _____ / И.Л. Савельев /
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 5
3.3 Содержание дисциплины 5
3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 7
4.1 Нормативные документы и ГОСТы 7
4.2 Основная литература 7
4.3 Дополнительная литература 8
4.4 Электронные образовательные ресурсы 8
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.6 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 9
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7. Фонд оценочных средств 10
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 10
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 11
7.3 Оценочные средства 11

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К **основным целям** освоения дисциплины «Электробезопасность в электроэнергетике» следует отнести:

- формирование знаний о современных принципах, методах и средствах решения задач по обеспечению электрической 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 «Электробезопасность в электроэнергетике» следует отнести:

- знакомство с нормативами по энерго- и ресурсосбережению;
- научить анализировать существующие принципы и методы обеспечения электрической 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 «Электробезопасность в электроэнергетике» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ПК-2. Способен участвовать в эксплуатации объектов профессиональной деятельности	**ИПК-2.1** Применяет методики и способы оперативного изменения схем, режимов работы энергообъектов, методы проектирования, испытаний и диагностики **ИПК-2.3** Осуществляет планирование испытаний объектов электроэнергетики и электротехники; разрабатывает технологические карты по эксплуатации оборудования.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части цикла Б.1 «Дисциплины модули)».

«Электробезопасность в электроэнергетике» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В обязательной части (Б1.1):

- 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):

- Электроснабжение;
- Электрические и электронные аппараты;

– Электрические машины.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **2** зачетных(е) единиц(ы) (**72** часа). 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 5
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**

3.2 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. Общие вопросы электробезопасности в электроэнергетике	30	12	6			12
2	Тема 2. Электроустановки специального назначения	22	4	6			12
3	Тема 3. Технические меры защиты, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках	20	2	6			12
	Итого	**72**	**18**	**18**			**36**

3.3 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение. Общие вопросы электробезопасности в электроэнергетике

Тема охватывает ключевые требования к безопасной эксплуатации электроустановок. Основное внимание уделено правилам работы с силовыми трансформаторами,

распределительными устройствами, воздушными и кабельными линиями, электродвигателями. Подробно разбираются режимы работы, допустимые нагрузки, графики осмотров и ремонта.

Отдельный блок посвящён системам защиты: релейной, автоматике, телемеханике, заземляющим устройствам и защите от перенапряжений. Рассмотрены принципы их действия и обслуживания.

Тема также включает требования к вспомогательному оборудованию: конденсаторным и аккумуляторным установкам, средствам контроля и учёта, системам рабочего и аварийного освещения.

Главный акцент сделан на строгом соблюдении нормативных документов, технических регламентов и организационных процедур для обеспечения безопасности персонала и надёжности энергосистем.

Тема 2. Электроустановки специального назначения

Тема 2 посвящена электроустановкам специального назначения, их устройству, требованиям безопасности и особенностям эксплуатации. В неё входят электросварочные и электротермические установки (такие как дуговые, индукционные, плазменные печи и установки высокой частоты), технологические электростанции потребителей, а также переносное и передвижное электрооборудование.

Особое внимание уделяется опасности электрического тока для человека. Рассматриваются виды поражения (термическое, электролитическое, механическое, биологическое), типы электротравм (местные и общие) и факторы, влияющие на тяжесть поражения: сила, путь и длительность протекания тока, род тока, сопротивление тела и состояние окружающей среды.

Тема также охватывает правовые и организационные основы электробезопасности, включая ключевые нормативные документы, порядок обучения и присвоения квалификационных групп персоналу, требования по охране труда. Отдельно разбираются меры первой помощи пострадавшему от электрического тока и классификация производственных помещений по степени опасности поражения (без повышенной опасности, с повышенной опасностью и особо опасные), что необходимо для выбора адекватных защитных мер и оборудования.

Тема 3. Технические меры защиты, обеспечивающие безопасность работ в электроустановках

Тема посвящена техническим способам защиты от поражения электрическим током. Основная цель — предотвратить прикосновение к токоведущим частям и появление опасного напряжения на корпусах оборудования.

Рассматриваются два основных вида защиты: от прямого прикосновения (к токоведущим частям) и от косвенного прикосновения (к частям, оказавшимся под напряжением из-за повреждения изоляции).

Для защиты от прямого прикосновения применяют изоляцию, ограждения, барьеры, размещение вне зоны досягаемости и сверхнизкое напряжение. Для дополнительной защиты в сетях до 1 кВ используют УЗО.

Защита от косвенного прикосновения обеспечивается заземлением, автоматическим отключением питания, уравниванием потенциалов, двойной изоляцией и другими методами.

Ключевыми техническими средствами являются защитное заземление (для сетей с изолированной нейтралью) и зануление (для сетей с глухозаземленной нейтралью до 1 кВ). Также важную роль играют автоматические выключатели, отключающие цепь при сверхтоках, и УЗО, реагирующие на ток утечки. Эти устройства должны применяться совместно для обеспечения комплексной безопасности.

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

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=15899 и 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 «Электробезопасность в электроэнергетике». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Электробезопасность в электроэнергетике», а именно выполнить расчетно-графические работы – 9 работ, защитить реферат и выступить с докладом. 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 в 5 семестре очного 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. Какая техническая документация должна быть оформлена и передана заказчику при сдаче в эксплуатацию кабельной линии (КЛ) напряжением до и выше 1000 В?
2. С какой периодичностью должны проводиться осмотры трасс кабелей, проложенных в земле, для КЛ напряжением до 35 кВ и для КЛ 110-220 кВ?
3. Каковы допустимые аварийные перегрузки по току для кабелей с пропитанной бумажной изоляцией напряжением до 10 кВ и как они корректируются для кабелей, находящихся в эксплуатации более 15 лет?
4. Какие дополнительные меры защиты и контроля необходимо осуществлять при эксплуатации маслонаполненных кабельных линий напряжением 110-220 кВ?
5. Каковы основные требования к маркировке кабелей и кабельных муфт, проложенных открытым способом?
6. В каких случаях электродвигатель должен быть немедленно отключен от сети согласно правилам эксплуатации?
7. Каковы допустимые пределы отклонения напряжения и частоты питающей сети для работы

электродвигателей с номинальной мощностью?
8. Какие нормы вибрации установлены для подшипников электродвигателей с синхронной частотой вращения 1500 об/мин и в каких случаях допускается работа с повышенной вибрацией?
9. Какие устройства защиты и сигнализации должны быть установлены на электродвигателях с принудительной смазкой подшипников и с водяным охлаждением?
10. Каков порядок действий при однофазном замыкании на землю в кабельных сетях с изолированной или компенсированной нейтралью?

1. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (электрофильтры и тканевые фильтры)
2. Конструкции аппаратов-пылеуловителей, области их применения и эффективность улавливания (аппараты мокрой очистки газовых выбросов)
3. Основные требования к газовым выбросам
4. Механизмы образования оксидов азота. Основные методы подавления образования термических и топливных оксидов азота
5. Оптимальные режимные параметры и факторы, влияющие на эффективность методов подавления образовании оксидов азота
6. Методы очистки отходящих газов от оксидов азота (термические и термокаталитические). Оптимальные режимные параметры и эффективность методов очистки
7. Методы и технологии очистки дымовых газов от оксидов серы
8. Классификация способов сероочистки
9. Метод Саарберг-Хельтер-Лурги (СХЛ)
10. Системы очистки дымовых газов. Выбросы золы и очистка от них
11. Методы химической очистки дымовых газов
12. Характеристики летучей золы. Основы теории золоулавливания
13. Типы и характеристики золоуловителей
14. Инерционные золоуловители
15. Мокрые золоуловители
16. Методы улавливания золы с неблагоприятными электрофизическими свойствами
17. Понятия обратной короны и высокоомной золы
18. Баланс водопотребления и водоотведения промпредприятий. Основные качественные показатели воды оборотных систем водоснабжения
19. Механизмы очистки сточных вод методами отстаивания и фильтрования. Конструктивные особенности аппаратов и их эффективность
20. Механизмы очистки сточных вод методам флотации. Конструктивные особенности аппаратов и их эффективность
21. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов коагуляции. Область применения и эффективность метода
22. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов экстракции. Область применения и эффективность метода
23. Механизмы очистки сточных вод, физико-химическая сущность процессов ионообменного метода очистки. Область применения и эффективность метода
24. Принципы работы мембранных и адсорбционных установок. Область применения и эффективность абсорбционных методов. Типы мембранных процессов и установок
25. Типы адсорбентов и адсорбционных установок, их эффективность. Способы регенерации адсорбентов
26. Сущность химических методов очистки сточных вод. Реагенты, используемые для окислительных и восстановительных методов очистки. Преимущества и недостатки химических методов очистки, область применения
27. 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
28. Физико-химическая сущность процессов термической и термокаталитической очистки (обезвреживания) газовых выбросов, содержащих вредные органические вещества
29. Основные режимные параметры процессов, обеспечивающие высокую эффективность очистки (обезвреживания)
30. Сущность метода огневого обезвреживания отходов. Особенности обезвреживания органических веществ различных классов
31. Факторы, оказывающие влияние на эффективность метода огневого

обезвреживания отходов. Область применения данного метода.

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

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

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

35. Основные направления переработки нефтешламов

36. Внутрицикловая газификация топлива

37. Котлы с циркулирующим кипящим слоем (ЦКС)

38. Усовершенствование методов факельного сжигания

39. Предварительная термическая подготовка твердого топлива с частичной газификацией

40. Плазменная подсветка основного пылеугольного факела

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

42. Технология плазменного розжига и подсветки

43. Обобщение перспектив развития природоохранных технологий