

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Крюков Вадим Николаевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности и молодежной политике

Дата подписания: 23.06.2026 18:34:30

Уникальный программный ключ:

1b0adb7fd710f6a0705d90c58682bd0c5f2f25b2

Министерство науки и высшего образования РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Заплярный государственный университет им. Н.М. Федоровского»

ЗГУ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹

по дисциплине

«Техника высоких напряжений»

Уровень образования: Аспирантура

Группа научных специальностей: 2.4. «Энергетика и электротехника»

Научная специальность: 2.4.2 «Электротехнические комплексы и системы»

Кафедра «Электроэнергетики и автоматики»

наименование кафедры

Разработчик ФОС:

Заведующий кафедрой, доцент кафедры

ЭиА, к.т.н., доцент

(должность, степень, ученое звание)

А.М.Петров

(подпись)

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры, протокол № 9 от «06» июня 2026 г.

Заведующий кафедрой, доцент кафедры, к.т.н.,

А.М.Петров

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать: Разработку научных основ проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов, систем и их компонентов эффективного
3.2	Уметь: Разрабатывать научные основы проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов, систем и их компонентов.
3.3	Владеть: Навыками разработки научных основ проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов, систем и их компонентов

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Принципы создания электротехнических комплексов. /Лек/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Принципы эксплуатации электротехнических комплексов. /Пр/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Компоненты электротехнических комплексов. /Пр/	Тема докладов, проектов	Ответы, презентация
Эксплуатация электротехнических комплексов в зависимости от климатических особенностей. /Ср/	Вопросы для контроля знаний	Ответы на контрольные вопросы
Промежуточная аттестация	Экзамен	Сдача канд. минимуму

1. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме - Экзамен</i>				
	Итоговый тест	Академический час	от 0 до 5 баллов по критериям	Оценка от 2 до 5

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
	ИТОГО:	-	___ баллов	-

Критерии выставления оценки по 4-балльной шкале оценивания для экзамена или «зачтено с «оценкой»:

- оценки «отлично» заслуживает обучающийся, обнаруживший всесторонние, глубокие знания учебного материала и умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой; изучивший основную литературу и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой обучения; безупречно отвечавший не только на вопросы билета, но и на дополнительные вопросы; проявивший творческие способности в использовании учебного материала;

- оценки «хорошо» заслуживает обучающийся, обнаруживший полные знания учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные программой задания, изучивший основную литературу, отвечавший на все вопросы билета;

- оценки «удовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший знания в объёме, необходимом для дальнейшей учёбы и работы по профессии, справившийся с выполнением заданий, знакомый с основной литературой, допустивший погрешности в ответе и при выполнении заданий, но обладающий достаточными знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных рабочей программой заданий, которые не позволят ему продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

Тема 1 Принципы создания электротехнических комплексов.

1. Основные понятия и определения:

- электротехнический комплекс;
- система электроснабжения;
- структурный синтез;
- параметрический синтез;
- иерархические уровни проектирования.

2. Принципы проектирования электротехнических комплексов:

- декомпозиция и иерархичность описаний;
- многоэтапность и итерационность;
- типизация и унификация проектных решений;
- системный подход к проектированию.

3. Иерархические уровни проектирования:

- верхний уровень (общая структура комплекса);
- средний уровень (взаимосвязь элементов);
- нижний уровень (базовые элементы);

- принципы структурирования представлений.
4. **Этапы проектирования** электротехнических комплексов:
- формирование технического задания;
 - разработка эскизного проекта;
 - детальная проработка технических решений;
 - создание проектной документации;
 - испытания опытного образца.
5. **Методы проектирования:**
- нисходящее проектирование;
 - восходящее проектирование;
 - итерационный подход;
 - комплексный анализ.
6. **Структурный синтез** в проектировании:
- определение состава элементов;
 - выбор способов связи между элементами;
 - разработка функциональной схемы;
 - оптимизация структуры.
7. **Параметрический синтез:**
- определение числовых значений параметров;
 - оптимизация характеристик;
 - учёт внешних воздействий;
 - обеспечение работоспособности.
8. **Анализ проектных решений:**
- одновариантный анализ;
 - многовариантный анализ;
 - оценка влияния внешних факторов;
 - проверка работоспособности.
9. **Современные подходы** к проектированию:
- использование компьютерных технологий;
 - математическое моделирование;
 - оптимизация параметров;
 - автоматизация проектирования.
10. **Практические аспекты** создания электротехнических комплексов:

- выбор оборудования;
- расчёт нагрузок;
- обеспечение надёжности;
- экономическая эффективность.

Тема 2. Принципы эксплуатации электротехнических комплексов.

1. Организация эксплуатационной деятельности:

- структура энергетической службы предприятия;
- распределение обязанностей между подразделениями;
- координация работы эксплуатационного персонала;
- взаимодействие с другими службами предприятия.

2. Нормативно-техническая база эксплуатации:

- правила технической эксплуатации (ПТЭ);
- правила промышленной безопасности (ППБ);
- государственные стандарты (ГОСТ);
- строительные нормы и правила (СНиП);
- внутренние регламенты предприятия.

3. Требования к персоналу, осуществляющему эксплуатацию:

- квалификационные требования;
- порядок допуска к работе;
- обучение и проверка знаний;
- стажировка и инструктажи;
- медицинские осмотры.

4. Основные принципы правильной эксплуатации:

- разработка должностных инструкций;
- подбор и расстановка кадров;
- организация технического обслуживания;
- контроль состояния оборудования;
- учет нарушений и аварий.

5. Система технического обслуживания и ремонта:

- планово-предупредительный ремонт;
- текущий ремонт;
- капитальный ремонт;
- межремонтное обслуживание.

6. **Контроль качества** эксплуатации:

- проверка технического состояния;
- диагностика оборудования;
- испытания и измерения;
- анализ показателей работы.

7. **Организация учета** и анализа работы комплекса:

- ведение технической документации;
- регистрация нарушений;
- анализ причин отказов;
- разработка мероприятий по устранению недостатков.

8. **Рациональное использование** энергоресурсов:

- нормирование потребления;
- контроль расхода энергии;
- мероприятия по энергосбережению;
- использование вторичных ресурсов.

9. **Обеспечение безопасности** при эксплуатации:

- производственная безопасность;
- экологическая безопасность;
- электробезопасность;
- противопожарные мероприятия.

10. **Модернизация и обновление** комплекса:

- техническое переоснащение;
- замена устаревшего оборудования;
- внедрение новых технологий;
- автоматизация процессов.

11. **Взаимодействие с надзорными органами:**

- выполнение предписаний;
- проведение проверок;
- оформление разрешительной документации;
- участие в расследованиях аварий.

12. **Экономические аспекты** эксплуатации:

- планирование затрат;
- оптимизация расходов;

- оценка эффективности мероприятий;
- анализ себестоимости эксплуатации.

Тема 3. Компоненты электротехнических комплексов.

1. Основные функциональные компоненты электротехнических комплексов:

- система энергоснабжения;
- система преобразования энергии;
- система управления;
- система защиты и автоматики;
- система контроля и диагностики.

2. Силовые элементы электротехнических комплексов:

- трансформаторы и автотрансформаторы;
- реакторы различного назначения;
- коммутационные аппараты;
- преобразовательные устройства;
- накопители энергии.

3. Системы управления в составе электротехнических комплексов:

- устройства релейной защиты;
- автоматика управления;
- системы регулирования;
- информационно-измерительные комплексы.

4. Компоненты системы электроснабжения:

- источники питания;
- распределительные устройства;
- линии электропередачи;
- системы заземления.

5. Элементы защиты электротехнических комплексов:

- релейная защита;
- предохранители и автоматические выключатели;
- устройства ограничения перенапряжений;
- защитные блокировки.

6. Измерительные компоненты:

- трансформаторы тока и напряжения;
- измерительные приборы;

- датчики состояния оборудования;
- системы мониторинга.

7. Вспомогательные системы:

- системы охлаждения;
- устройства синхронизации;
- компенсационные устройства;
- системы фильтрации.

8. Компоненты автоматизации:

- программируемые контроллеры;
- системы удаленного управления;
- человеко-машинные интерфейсы;
- коммуникационные модули.

9. Конструктивные элементы монтажа и защиты:

- распределительные щиты;
- кабельные конструкции;
- защитные оболочки;
- монтажные элементы.

10. Современные тенденции развития компонентов:

- цифровизация элементов управления;
- внедрение интеллектуальных устройств;
- применение композитных материалов;
- модульный принцип построения.

11. Взаимосвязь компонентов в электротехническом комплексе:

- электрические связи;
- информационные каналы;
- механические соединения;
- системы синхронизации.

12. Критерии выбора компонентов:

- технические характеристики;
- надежность;
- экономическая эффективность;
- совместимость с другими элементами.

Тема 4. Эксплуатация электротехнических комплексов в зависимости от климатических особенностей.

1. Влияние климатических факторов на работу электротехнических комплексов:

- температурные режимы эксплуатации;
- влажность окружающей среды;
- атмосферные осадки;
- ветровые нагрузки;
- агрессивные среды.

2. Особенности эксплуатации в условиях низких температур:

- влияние на механические компоненты;
- воздействие на изоляционные материалы;
- работа смазочных материалов;
- системы обогрева оборудования.

3. Эксплуатация в условиях высоких температур:

- тепловые нагрузки на оборудование;
- системы охлаждения;
- защита от перегрева;
- материалы для высокотемпературной эксплуатации.

4. Особенности работы в условиях повышенной влажности:

- защита от конденсации;
- влагозащитные покрытия;
- герметизация оборудования;
- системы осушения.

5. Эксплуатация в условиях агрессивной среды:

- защита от коррозии;
- специальные покрытия;
- выбор материалов;
- системы очистки.

6. Меры защиты от атмосферных воздействий:

- молниезащита;
- защита от осадков;
- ветрозащита;
- снегозащита.

7. Специфика эксплуатации в различных климатических зонах:

- арктические регионы;
- тропические зоны;
- пустыни;
- прибрежные территории.

8. Технические решения для адаптации оборудования:

- системы подогрева;
- кондиционирование;
- защитные оболочки;
- специальные конструкции.

9. Контроль состояния оборудования в различных климатических условиях:

- мониторинг температур;
- проверка изоляции;
- контроль влажности;
- диагностика механических узлов.

10. Организация технического обслуживания с учетом климата:

- сезонное обслуживание;
- профилактические мероприятия;
- замена расходных материалов;
- ремонт в особых условиях.

11. Требования к персоналу при работе в особых климатических условиях:

- специальная подготовка;
- средства индивидуальной защиты;
- правила безопасности;
- медицинская подготовка.

12. Документационное обеспечение климатической эксплуатации:

- паспорта оборудования;
- инструкции по эксплуатации;
- журналы контроля;
- акты проверок.

13. Экономические аспекты климатической адаптации:

- затраты на обслуживание;
- расходы на модернизацию;

- оценка эффективности мероприятий;
- планирование бюджета.

14. **Современные технологии** климатической защиты:

- умные системы мониторинга;
- автоматизированные системы контроля;
- инновационные материалы;
- цифровые решения.

Примерный перечень тем докладов, проектов, по темам дисциплины

Промежуточная аттестация (кандидатский экзамен)

Установление уровня достижения результатов освоения дисциплины «Техника высоких напряжений» осуществляется в форме кандидатского экзамена. Форма проведения экзамена – с сочетанием письменной и устной форм.

Структура кандидатского экзамена:

1. Аспиранту предлагается два вопроса из данной рабочей программы. Время на подготовку к ответу – не более 60 минут. По каждому из вопросов поступающий излагает основные понятия в письменном виде, а затем проводится устная беседа с экзаменаторами.
2. Беседа с экзаменаторами по вопросам, связанным непосредственно с темой его диссертационного исследования.

Техника высоких напряжений

1. Исследование электрических разрядов в различных диэлектрических средах.
2. Разработка и оптимизация систем изоляции высоковольтного оборудования.
3. Совершенствование методов испытаний высоковольтного оборудования.
4. Исследование влияния климатических факторов на внешнюю изоляцию.
5. Разработка систем защиты от перенапряжений в электрических сетях.
6. Оптимизация конструкции высоковольтных изоляторов.
7. Исследование процессов старения и деградации высоковольтной изоляции.
8. Разработка систем мониторинга состояния высоковольтного оборудования.
9. Исследование электромагнитной совместимости высоковольтного оборудования.
10. Совершенствование технологий производства высоковольтной изоляции.
11. Разработка методов расчета электрических полей в высоковольтных конструкциях.
12. Исследование влияния электромагнитных полей на окружающую среду.