

«

»

“ ”

“ ”

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Регулирование электрической прочности высоковольтного оборудования

: 13.04.02

: 1, : 2

| | | 2 |
|-----------|---------|----------|
| 1 | () | 2 |
| 2 | | 72 |
| 3 | , . | 43 |
| 4 | , . | 36 |
| 5 | , . | 0 |
| 6 | , . | 0 |
| 7 | , . | 18 |
| 8 | , . | 2 |
| 9 | , . | 5 |
| 10 | , . | 29 |
| 11 | (, ,) | |
| 12 | | |

(): 13.04.02

1500 21.11.2014 ., : 11.12.2014 .

: 1, ,

(): 13.04.02

, 9 20.06.2017

, 9 21.06.2017

:

,

:

,

:

. . .

1.

1.1

Компетенция НГТУ: ПК.34.В/НИ способность разрабатывать оптимальные изоляционные конструкции с применением различных диэлектриков; в части следующих результатов обучения:

| |
|----|
| 1. |
| 1. |

2.

2.1

| | |
|-----------|--|
| (, , ,) | |
|-----------|--|

| | |
|--|---|
| .34. / . 1 | |
| 1.знать электрофизические процессы в диэлектриках при воздействии напряжения промышленной частоты и перенапряжений | ; |
| .34. / . 1 | |
| 2.уметь оптимизировать изоляционные конструкции | ; |

3.

3.1

| | | | | |
|------------|---|---|---|--|
| | , | . | | |
| : 2 | | | | |
| : | | | | |
| 1. | , | , | , | |
| | 4 | 4 | 1 | |
| 2. | : | , | , | |
| | 0 | 2 | 1 | |
| 3. | . | , | , | |
| | 0 | 4 | 1 | |
| 4. | . | , | , | |
| | 0 | 2 | 2 | |
| 5. | . | , | , | |
| | 0 | 2 | 2 | |
| 6. | . | , | , | |
| | 0 | 2 | 2 | |

| | | | | |
|-----|---|---|---|--|
| 7. | 2 | 2 | 1 | |
| 8. | 2 | 2 | 2 | |
| : | | | | |
| 9. | 4 | 4 | 1 | |
| : | | | | |
| 10. | 0 | 2 | 2 | |
| 11. | 0 | 2 | 2 | |
| 12. | 2 | 2 | 2 | |
| 13. | 2 | 2 | 2 | |
| 14. | 0 | 2 | 2 | |
| 15. | 2 | 2 | 2 | |

4.

| | | | | |
|---|--|------|----|---|
| | | | | |
| : 2 | | | | |
| 1 | | 1, 2 | 8 | 3 |
| <p>: 5 : / ; , 2013. - 85, [1] : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178147</p> | | | | |
| 2 | | 1 | 15 | 0 |
| <p>: [.]. 1 : / ; , [2013]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179012 -</p> | | | | |
| 3 | | 1, 2 | 2 | 1 |
| <p>: 5 : / ; , 2013. - 85, [1] : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178147</p> | | | | |
| 4 | | 1, 2 | 4 | 1 |
| <p>: [.]. 1 : / ; , [2013]. - : http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179012 -</p> | | | | |

5.

(. 5.1).

5.1

| | |
|--|--------|
| | - |
| | e-mail |
| | |
| | |
| | ; |

6.

(),

- 15-

ECTS.

. 6.1.

6.1

| | |
|---|----|
| | |
| : 2 | |
| <i>Подготовка к занятиям:</i> | |
| <i>Дополнительная учебная деятельность:</i> | |
| <i>Практические занятия:</i> | 60 |
| <i>Контрольные работы:</i> | 10 |
| <i>РГЗ:</i> | 10 |
| <i>Зачет:</i> | 20 |

6.2

6.2

| | | | |
|--|-----------|---|---|
| | | | |
| | .34. / 1. | + | + |
| | .34. / 1. | | + |

1

7.

1. Электрофизические основы техники высоких напряжений : [учебник для вузов по направлению подготовки "Электроэнергетика" / И. М. Бортник [и др.] ; под общ. ред. И. П. Верещагина. - М., 2010. - 702, [1] с. : ил., граф., схемы

2. Куффель Е. Техника и электрофизика высоких напряжений : [учебно-справочное руководство] / Е. Куффель, В. Цаенгель, Дж. Куффель ; пер. с англ. С. М. Смольского ; под ред. И. П. Кужекина. - Долгопрудный, 2011. - 517, [2] с. : ил., табл.

1. Гайсин Ф. М. Электрофизические процессы в разрядах с твердыми и жидкими электродами / Ф. М. Гайсин, Э. Е. Сон. - Свердловск, 1989. - 431, [1] с.

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>

2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>

3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8.

8.1

1. Щеглов Н. В. Современные виды изоляции. Ч. 5 : учебное пособие / Н. В. Щеглов ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 85, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000178147

2. Коробейников С. М. Электрофизические процессы в газообразных, жидких и твердых диэлектриках [Электронный ресурс]. Часть 1 : электронный учебно-методический комплекс / С. М. Коробейников ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2013]. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000179012. - Загл. с экрана.

8.2

1 Microsoft Windows

2 Microsoft Office

9.

| | | |
|---|-----------|--|
| | | |
| 1 | (- , ,) | |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЭН
к.э.н., доцент С.С. Чернов
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Регулирование электрической прочности высоковольтного оборудования
Образовательная программа: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, магистерская
программа: Техника и электрофизика высоких напряжений

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Регулирование электрической прочности высоковольтного оборудования** приведена в Таблице.

В последние две колонки таблицы разработчиком вносятся наименования мероприятий текущего и промежуточного контроля с указанием семестра (для многосеместровых дисциплин) и диапазоны вопросов, разделы или этапы выполнения задания, которыми проверяются соответствующие показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)

Таблица

| Формируемые компетенции | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки) | Темы | Этапы оценки компетенций | |
|---|--|--|---|---|
| | | | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ПК.34.В/НИ способность разрабатывать оптимальные изоляционные конструкции с применением различных диэлектриков | з1. знать электрофизические процессы в диэлектриках при воздействии напряжения промышленной частоты и перенапряжений | Различные формы электрического разряда в газе: разряды в лавинной, стримерной и лидерной форме, дуговой разряд. Электрическая прочность длинных воздушных промежутков в комбинированной изоляции. Электрическая прочность жидких диэлектриков. Электрическая прочность загрязненной и увлажненной изоляции. Элементарные процессы в ионизованном газе, процессы образования и гибели заряженных частиц, проводимости ионизованного газа. | РГЗ, вопросы 1-3 | Зачет, вопросы 1- 7 |
| ПК.34.В/НИ | у1. уметь оптимизировать изоляционные конструкции | Влияние геометрии разрядного промежутка и формы приложенного напряжения. Выбор геометрической конфигурации опорной изоляционной конструкции. Градирование изоляции. Назначение и общая характеристика способов регулирования электрической прочности твердых диэлектриков. Особенности перекрытия длинных гирлянд изоляторов при напряжении грозовых импульсов. Применение полупроводящих материалов. Применение экранов для выравнивания напряженности поля. Принудительное задание распределения потенциала вдоль поверхности изоляции. Регулирование электрической прочности твердых диэлектриков путем изменения формы изоляторов. Электрическая прочность в присутствии границ раздела диэлектриков. Скользящих разряд. | РГЗ, вопрос 15 | Зачет, вопросы 8-14 |

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 2 семестре - в форме зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.34.В/НИ.

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 2 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (РГЗ). Требования к выполнению РГЗ, состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.34.В/НИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра техники и электрофизики высоких напряжений

Паспорт зачета

по дисциплине «Регулирование электрической прочности высоковольтного
оборудования», 2 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-8, второй вопрос из диапазона вопросов 9-15 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЭН

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Регулирование электрической прочности высоковольтного
оборудования»

1. Различные формы электрического разряда в газе: разряды в лавинной, стримерной и лидерной форме, дуговой разряд.
2. Применение экранов для снижения максимума и выравнивания напряженности поля.

Утверждаю: зав. кафедрой ТЭВН _____
(подпись)

ФИО

2. Критерии оценки

- Ответ на билет считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен объяснить базовые особенности конструкции того или иного вида оборудования, оценка составляет 0 баллов.
- Ответ на билет засчитывается на пороговом уровне, если студент уровне, если студент имеет представление о конструкции и основных особенностях эксплуатации указанного в билете вида оборудования, оценка составляет 5 баллов.

- Ответ на билет засчитывается на базовом уровне, если студент знает конструкцию указанного в билете оборудования (может изобразить её схематически), знает основные физические процессы определяющие диагностику и особенности эксплуатации этого оборудования задачи, оценка составляет 10 баллов.
- Ответ на билет засчитывается на продвинутом уровне, если кроме знаний основных физических процессов, определяющих электрическую прочность изоляционной конструкции указанного оборудования студент может перечислить и объяснить технические мероприятия и профилактические испытания, которые могут повысить надёжность эксплуатацию указанного оборудования, оценка составляет 15 баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Регулирование электрической прочности высоковольтного оборудования»

1. Элементарные процессы в ионизованном газе, процессы образования и гибели заряженных частиц, проводимости ионизованного газа.
2. Различные формы электрического разряда в газе: разряды в лавинной, стримерной и лидерной форме, дуговой разряд.
3. Электрическая прочность длинных воздушных промежутков в комбинированной изоляции.
4. Влияние геометрии разрядного промежутка и формы приложенного напряжения.
5. Электрическая прочность в присутствии границ раздела диэлектриков. Скользящих разряд.
6. Особенности перекрытия длинных гирлянд изоляторов при напряжении грозовых импульсов.
7. Электрическая прочность загрязненной и увлажненной изоляции.
8. Электрическая прочность жидких диэлектриков.
9. Назначение и общая характеристика способов регулирования электрической прочности твердых диэлектриков.
10. Градирование изоляции.
11. Регулирование электрической прочности твердых диэлектриков путем изменения формы изоляторов.
12. Выбор геометрической конфигурации опорной изоляционной конструкции.
13. Применение экранов для снижения максимума и выравнивания напряженности поля.
14. Принудительное задание распределения потенциала вдоль поверхности изоляции.
15. Применение полупроводящих материалов.

Паспорт расчетно-графического задания (работы)

по дисциплине «Регулирование электрической прочности высоковольтного оборудования», 2 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты должны:

- рассчитать электрическую прочность заданной изоляционной конструкции;
- предложить меры повышения электрической прочности;
- рассчитать электрическую прочность заданной изоляционной конструкции с учетом предлагаемых мероприятий.

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты должны выполнить численный расчет и провести анализ полученных результатов.

Обязательные структурные части РГЗ:

- титульный лист;
- задание;
- расчеты;
- анализ полученных результатов;
- выводы.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет 15 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем РГЗ

1. Провести расчет напряженности электрического поля одножильного кабеля в радиальном направлении. Расчет проводить в относительных единицах: потенциал жилы принять равным единице, экрана - равным нулю.
2. Провести расчет напряженности электрического поля проходного изолятора в радиальном и аксиальном направлениях. Расчет проводить в именованных единицах для конструкций на напряжение от 6 до 500 кВ. При необходимости повторить расчет напряженности указанной конструкции с учетом конденсаторных обкладок.