

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Маланичева Наталья Николаевна  
Должность: директор филиала  
Дата подписания: 04.12.2024 14:53:43  
Уникальный программный ключ:  
94732c3d953a82d495dcc3155d5c573883fedd18

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Предотвращение гололедных аварий в электрических  
сетях**

*(наименование дисциплины(модуля))*

Направление подготовки / специальность

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

Направленность (профиль)/специализация

**Электроэнергетические системы и сети**

*(наименование)*

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации:  
*Зачет с оценкой – 1 семестр (ОФО)*

Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
<b>ПК-3.</b> Способен определять сферу применения результатов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ	ПК-3.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критически оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость

Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы
ПК-3.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критически оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость	<b>Знать:</b> - климатические условия и нагрузки по ПУЭ при гололедообразовании; - схемы плавки гололеда; - состав информационной системы контроля гололедообразования на ВЛ.	Тест: 1-21
	<b>Уметь:</b> - учитывать влияние метеоусловий на процесс гололедообразования; - рассчитывать влияние параметров ВЛ на процесс гололедообразования и ветровое давление; - учитывать расчетные параметры режима плавки гололеда.	Задания: 1-12
	<b>Владеть:</b> - навыками проверки проводов и тросов эксплуатируемых ВЛ по механическим напряжениям; - комплексной системой мероприятий по предотвращению гололедных аварий; - навыками проверки проводов и тросов на механические нагрузки.	Задания: 12-24

Промежуточная аттестация (зачет с оценкой) проводится в одной из следующих форм:

- 1) ответ на билет, состоящий из теоретических вопросов и практических заданий;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС университета.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критически оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость	Обучающийся знает: - климатические условия и нагрузки по ПУЭ при гололедообразовании; - схемы плавки гололеда; - состав информационной системы контроля гололедообразования на ВЛ.
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Диспетчерские центры субъекта оперативно-диспетчерского управления, в операционной зоне которых предусмотрена плавка гололеда на ЛЭП, отнесенных к объектам диспетчеризации этих диспетчерских центров, должны разрабатывать и утверждать:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) регламенты для своих операционных зон по предупреждению возникновения гололеда и осуществлению плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах ЛЭП</li> <li>б) инструкции для своих операционных зон по предупреждению возникновения гололеда и осуществлению плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах ЛЭП</li> </ol> </li> <li>2. Значение тока плавки гололеда должно соответствовать следующим требованиям:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) не превышать значения допустимых токов для оборудования, задействованного в контуре плавки гололеда, с учётом допустимых на время плавки гололеда перегрузок в соответствии с рекомендациями заводоизготовителей</li> <li>б) не превышать значения максимально допустимого тока плавки на участке с проводом (грозозащитным тросом) наименьшего сечения</li> <li>в) быть достаточным для проплавления гололеда за время не более 90 минут на участке с проводом (грозозащитным тросом) наибольшего сечения</li> <li>г) быть достаточным для проплавления гололеда за время не более 60 минут на участке с проводом (грозозащитным тросом) наибольшего сечения</li> </ol> </li> <li>3. Решение об очередности плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах нескольких ЛЭП, принадлежащих разным эксплуатирующим организациям, осуществляемой от одной УПП, или если в СПГ для различных ЛЭП задействованы одни и те же объекты электросетевого хозяйства, принадлежащие разным эксплуатирующим организациям, должен принимать:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) диспетчерский центр, в операционной зоне которого расположен объект электроэнергетики с УПП</li> <li>б) технический руководитель эксплуатирующей ЛЭП организации</li> </ol> </li> <li>4. Проект организации плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах ЛЭП должен быть согласован:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) эксплуатирующей организацией с организациями, оборудование которых задействовано в СПГ, и с субъектом оперативно-диспетчерского управления, в диспетчерском управлении или ведении которого находятся указанные ЛЭП и оборудование</li> <li>б) субъектом оперативно-диспетчерского управления с организациями, оборудование которых задействовано в СПГ, и с организацией, эксплуатирующей ЛЭП</li> </ol> </li> <li>5. Для плавки гололеда на проводах ЛЭП классом напряжения 220 кВ и выше СПГ должна выполняться:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) на переменном токе</li> <li>б) на постоянном или переменном токе</li> <li>в) на постоянном</li> </ol> </li> <li>6. Кто обязан вести статистику гололедообразования и учёт проведённых плавок с фиксацией параметров (температура воздуха, ток плавки, продолжительность плавки, место образования, размеры, плотность, структура гололеда) и сохранять указанную информацию:               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) эксплуатирующая организация</li> <li>б) диспетчерский центр субъекта оперативно-диспетчерского управления</li> </ol> </li> <li>7. Каким образом должна быть организована разработка и утверждение программы плавки гололеда?               <ol style="list-style-type: none"> <li>а) ПППГ должна быть утверждена эксплуатирующей организацией</li> <li>б) ПППГ должна быть согласована субъектами электроэнергетики (потребителями электрической энергии), оборудование которых задействовано в операциях по производству переключений для осуществления плавки гололеда</li> <li>в) ПППГ должна быть разработана и утверждена диспетчерским центром, в диспетчерском управлении которого находится ЛЭП</li> <li>г) ПППГ должна быть согласована диспетчерскими центрами, в диспетчерском управлении или ведении которых находится ЛЭП</li> <li>д) ПППГ должна быть разработана эксплуатирующей организацией</li> </ol> </li> <li>8. Инструкция по предупреждению возникновения гололеда и осуществлению плавки гололеда на проводах и грозозащитных тросах ЛЭП эксплуатирующей организации до утверждения должна быть согласована:</li> </ol>	

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

- а) с субъектами электроэнергетики (потребителями электрической энергии), оборудование которых задействовано в операциях по производству переключений для осуществления плавки гололёда
- б) с диспетчерскими центрами, в диспетчерском управлении или ведении которых находятся принадлежащие ей ЛЭП.
9. Автоматизированная информационная система контроля гололёдообразования (АИСКГ) устанавливается:
- а) на строящихся ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше, на которых организуется плавка гололёда
- б) на строящихся ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше, на основании технико-экономического расчёта с учётом наличия СПГ, а также наличия точек контроля гололёдообразования АИСКГ на других ЛЭП в районе прохождения строящейся ЛЭП
- в) на строящихся ЛЭП классом напряжения 220 кВ и выше, на которых организуется плавка гололёда
10. Решение об очередности плавки гололёда на проводах и грозозащитных тросах нескольких ЛЭП, принадлежащих одной эксплуатирующей организации, осуществляемой от одной УПП, должен принимать:
- а) диспетчерский центр субъекта оперативно-диспетчерского управления
- б) технический руководитель эксплуатирующей организации (для ЛЭП, относящихся к объектам диспетчеризации, - по согласованию с диспетчерским центром)
11. Плавка гололёда на проводах и грозозащитных тросах, находящихся в эксплуатации ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше, должна организовываться при одновременном выполнении следующих условий:
- а) эксплуатирующей организацией выявлены не менее четырёх фактов отключения ЛЭП за гололёдный сезон от воздействия гололёда не менее чем в двух гололёдных сезонах за 5 лет
- б) ЛЭП проходит в IV гололёдном районе и выше
- в) эксплуатирующей организацией выявлены не менее двух фактов отключения ЛЭП за гололёдный сезон от воздействия гололёда не менее чем в двух гололёдных сезонах за 5 лет
- г) на ЛЭП отсутствует СПГ
12. В первую очередь плавка гололёда должна производиться:
- а) на грозозащитных тросах ЛЭП покрытых гололёдом
- б) на проводах ЛЭП покрытых гололёдом
13. Перед началом гололёдного сезона эксплуатирующей организацией должны быть выполнены следующие организационно-технические мероприятия:
- а) проверена исправность АИСКГ
- б) проведены пробные плавки гололёда на проводах всех ЛЭП
- в) опробованы под нагрузкой все УПП постоянным током для одной из СПГ (ежегодно разные СПГ для разных ЛЭП)
- г) проведены инструктажи персонала, осуществляющего координацию переключений для плавки гололёда по ППГ, участвующего в переключениях для осуществления плавки гололёда и наблюдениях за гололёдообразованием, в тематику которых включены вопросы по подготовке и осуществлению плавки гололёда, и учебные противоаварийные тренировки (для диспетчерского, оперативного и оперативно-ремонтного персонала)
- д) разработаны графики проведения пробных плавки гололёда на проводах и грозозащитных тросах ЛЭП
- е) опробованы под нагрузкой все трансформаторы (фазы трансформаторов) плавки гололёда, которые в нормальном режиме находятся без напряжения
- ж) проведены пробные плавки гололёда на всех грозозащитных тросах ЛЭП
- з) проведены пробные плавки гололёда для разработанных или реконструированных (модернизированных) СПГ на проводах ЛЭП
14. Плавка гололёда на проводах и грозозащитных тросах строящихся ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше должна организовываться:
- а) при прохождении трассы ЛЭП в IV гололёдном районе и выше; организацию плавки гололёда на строящихся ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше, проходящих в IV гололёдном районе, допускается не выполнять, если для них используются конструкции, рассчитанные с учётом толщины стенки гололёда по V гололёдному району
- б) при прохождении не менее 50 % трассы ЛЭП в IV гололёдном районе и выше
- в) при прохождении трассы всех ЛЭП в IV гололёдном районе и выше
15. Карты районирования по гололёду должны актуализироваться:
- а) не реже 1 раза в 10 лет
- б) при наличии не менее двух фактов отключения ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше за гололёдный сезон от воздействия гололёда в III, II или I гололёдном районе не менее чем в двух гололёдных сезонах за 5 лет
- в) не реже 1 раза в 15 лет
- г) при наличии не менее четырёх фактов отключения ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше за гололёдный сезон от воздействия гололёда в III, II или I гололёдном районе не менее чем в двух гололёдных сезонах за 5 лет
16. Карты районирования по гололёду должны разрабатываться и актуализироваться:
- а) эксплуатирующими организациями, владеющими на праве собственности или ином законном основании ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше
- б) ФГБУ «Гидрометцентр России»
- в) эксплуатирующими организациями, владеющими ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше, расположенными в IV гололёдном районе и выше
17. СПГ на грозозащитных тросах:
- а) может не обеспечивать возможность выполнения плавки гололёда без отключения ЛЭП, защищаемой грозозащитными тросами, на которых осуществляется плавка гололёда
- б) должна обеспечивать возможность выполнения плавки гололёда без отключения ЛЭП, защищаемой грозозащитными тросами, на которых осуществляется плавка гололёда
18. Основанием для организации плавки гололёда на проводах и грозозащитных тросах ЛЭП классом напряжения 110 кВ и выше должны являться:
- а) требования Ростехнадзора
- б) требования системного оператора

- в) карты районирования по гололёду
19. Решение о необходимости проведения плавки гололёда должно приниматься:
- диспетчерским центром субъекта оперативно-диспетчерского управления
  - эксплуатирующей организацией
20. При проведении расчётов режимов плавки гололёда на проводах и грозозащитных тросах ЛЭП должны быть определены следующие параметры режима плавки гололёда при заданных погодных условиях:
- уровни напряжения в прилегающей сети при плавке гололёда
  - значение тока плавки гололёда
  - температура плавки гололёда
  - значение максимально допустимого тока плавки
  - длительность плавки гололёда
21. Кем должны разрабатываться и утверждаться программы плавки гололёда (ППГ) для ЛЭП, на проводах или грозозащитных тросах которых предусмотрена плавка гололёда:
- диспетчерским центром субъекта оперативно-диспетчерского управления
  - эксплуатирующей организацией

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-3.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критически оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>- учитывать влияние метеоусловий на процесс гололедообразования;</li> <li>- рассчитывать влияние параметров ВЛ на процесс гололедообразования и ветровое давление;</li> <li>- учитывать расчетные параметры режима плавки гололеда.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Привести требования законодательства в области плавки гололеда.</li> <li>2. Виды и параметры гололедноизморозевых отложений.</li> <li>3. Влияние метеоусловий на процесс гололедообразования.</li> <li>4. Влияние параметров ВЛ на процесс гололедообразования и ветровое давление.</li> <li>5. Факторы, влияющие на снижение надежности электроснабжения, способы повышения надежности.</li> <li>6. Причины возникновения аварий.</li> <li>7. Надежность ВЛ при гололедно-ветровых нагрузках.</li> <li>8. Климатические условия и нагрузки по ПУЭ при гололедообразовании.</li> <li>9. Влияние периода повторяемости на нормативные нагрузки.</li> <li>10. Проверка проводов и тросов на механические нагрузки.</li> <li>11. Составы информационной системы контроля гололедообразования на ВЛ.</li> <li>12. Радиотелемеханическая информационная система контроля гололедообразования.</li> </ol>	
ПК-3.1. Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними. Критически оценивает имеющиеся факты проблемных ситуаций, проверяет их логическую непротиворечивость, подтверждаемость и воспроизводимость	Обучающийся владеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проверки проводов и тросов эксплуатируемых ВЛ по механическим напряжениям;</li> <li>- комплексной системой мероприятий по предотвращению гололедных аварий;</li> <li>- навыками проверки проводов и тросов на механические нагрузки.</li> </ul>
<ol style="list-style-type: none"> <li>13. Рассчитать параметры режима плавки гололеда.</li> <li>14. Построить схему плавки гололеда.</li> <li>15. Рассчитать параметры плавки гололеда переменным током.</li> <li>16. Рассчитать параметры плавки постоянным током.</li> <li>17. Привести способы и схемы плавки гололеда.</li> <li>18. Расчет значений переменного тока в схеме плавки гололеда.</li> <li>19. Выбор схемы плавки гололеда в зависимости от рода тока.</li> <li>20. Расчет постоянного тока плавки гололеда.</li> <li>21. Расчет переменного тока плавки гололеда.</li> <li>22. Расчет времени плавки гололеда постоянным током.</li> <li>23. Расчет времени плавки гололеда переменным током.</li> <li>24. Выбор схемы и расчет постоянного тока и времени плавки гололеда.</li> </ol>	

## 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

### Вопросы к зачету с оценкой

1. Назначение курса и связь его с другими дисциплинами.
2. Виды и параметры гололедно-изморозевых отложений.
3. Влияние метеословий на процесс гололедообразования.
4. Влияние параметров ВЛ на процесс гололедообразования и ветровое давление.
5. Факторы, влияющие на снижение надежности электроснабжения, способы повышения надежности.
6. Причины возникновения аварий.
7. Надежность ВЛ при гололедно-ветровых нагрузках.
8. Климатические условия и нагрузки по ПУЭ при гололедообразовании.
9. Влияние периода повторяемости на нормативные нагрузки.
10. Проверка проводов и тросов на механические нагрузки.
11. Состав информационно-системы контроля гололедообразования на ВЛ.
12. Радиотелемеханическая информационная система контроля гололедообразования.
13. Расчетных параметров режима плавки гололеда.
14. Схема плавки гололеда.
15. Плавка гололеда переменным током.
16. Плавка гололеда постоянным током.
17. Способы и схемы плавки гололеда.
18. Расчет значений переменного тока в схеме плавки гололеда.
19. Выбор схемы плавки гололеда.
20. Расчет постоянного тока плавки гололеда.
21. Расчет переменного тока плавки гололеда.
22. Расчет времени плавки гололеда постоянным током.
23. Расчет времени плавки гололеда переменным током.
24. Выбор схемы и расчет постоянного тока и времени плавки гололеда.

## 3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации

### Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

### Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий

- «Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.
- «Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.
- «Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.
- «Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

### **Критерии формирования оценок по зачету с оценкой**

**«Отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует знание всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; умение излагать программный материал с демонстрацией конкретных примеров. Свободное владение материалом должно характеризоваться логической ясностью и четким видением путей применения полученных знаний в практической деятельности, умением связать материал с другими отраслями знания.

**«Хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует знания всех разделов изучаемой дисциплины: содержание базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности. Таким образом данная оценка выставляется за правильный, но недостаточно полный ответ.

**«Удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. Однако знание основных проблем курса не подкрепляется конкретными практическими примерами, не полностью раскрыта сущность вопросов, ответ недостаточно логичен и не всегда последователен, допущены ошибки и неточности.

**«Неудовлетворительно»** (0 баллов) – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.