

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
**Пермский национальный исследовательский политехнический университет**  
Кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий

**УТВЕРЖДАЮ**

Исполняющий обязанности директора,  
заместитель директора  
по учебной работе ЧФ ПНИПУ  
Н. М. Куликов

«27» 08 2020 г.



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Электроэнергетическое оборудование»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

**Направление подготовки:** 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)  
образовательной программы:** Электроснабжение

**Квалификация выпускника:** «бакалавр»

**Выпускающая кафедра:** кафедра автоматизации, информационных и инженерных технологий

**Форма обучения:** Очно-заочная

**Курс:** 3

**Семестры:** 6

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Диф.зач: 6 семестр.

Курсовая работа: 6 семестр

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины «Электроэнергетическое оборудование». Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (7-го семестра учебного плана) и разбито на 2 модуля и 5 разделов. В каждом разделе предусмотрены: аудиторские лекционные, практические занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа студентов, в том числе выполнение курсовой работы. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций знать, уметь, владеть, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине «Электроэнергетическое оборудование» (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного (итогового) контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам, выполнении индивидуальных заданий, защите курсового проекта, экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВЫ)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный			Итоговый
	С	ТО	ИЗ	КурсР	ОЛР	
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>Знать</b> - основные нормативно-технические документы, используемые при разработке схем электроэнергетического оборудования;;	C1					
<b>Знать</b> - Классификацию и состав электрооборудования электроэнергетических установок и режим его работы;-	C2					
<b>Знать</b> требования к оформлению проектно-конструкторской документации на распределительные устройства, распределительные и трансформаторные подстанции;	C3		ИЗ			
<b>Знать</b> эксплуатационные показатели электроэнергетического оборудования	C2					
<b>Освоенные умения</b>						
<b>Уметь</b> -- проводить выбор электротехнических устройств;;			ИЗ	КурсР		
<b>Уметь</b> -выбирать методики расчета схем электроустановок;			ИЗ	КурсР		

<b>Уметь</b> определять, следуя методическим указаниям, состав электрооборудования и его основные параметры по принципиальным схемам электроэнергетического объекта;			ИЗ	КурсР		
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>Владеть</b> - навыками выполнения расчетов для выбора элементов схем электроснабжения;				КурсР		
<b>Владеть навыками</b> навыками применения стандартов на практике;				КурсР		
<b>Владеть</b> навыком анализа и выбора наиболее подходящего схемотехнического решения;			ИЗ	КурсР		
<b>Владеть</b> -навыком составления схем электроэнергетических систем;			ИЗ			

*С – собеседование по теме; ИЗ – индивидуальное задание; ОЛР – отчет по лабораторной работе; КурсР- курсовая работа; ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде защиты курсовой работы, дифзачета, проводимого с учетом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;

- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;

- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем выполнения индивидуальных заданий, пунктов (в соответствии с заданием) курсовой работы, защиты отчетов по лабораторным работам; рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;

- контроль остаточных знаний.

## **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала проводится в форме опроса, анализа усвоения материала предыдущей лекции, собеседования или выборочного теоретического опроса студентов на лабораторных и практических занятиях.

Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

## **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (см. табл. 1.1) проводится в форме выполнения индивидуальных заданий, пунктов курсовой работы в соответствии с планом.

### **2.2.1. Защита лабораторных работ**

Проведение лабораторных работ по дисциплине не запланировано.

### **2.2.2. Выполнение индивидуальных заданий**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), используется индивидуальное задание студенту по изученной теме, которое может выполняться как на практическом занятии, так и во время самостоятельной работы студента.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты индивидуального задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.2.3 Защита курсовой работы**

Защита курсовой работы- это форма промежуточной аттестации учебно-исследовательской работы студента за пройденный этап обучения по учебной дисциплине (в случае междисциплинарного курсового проекта - по блоку дисциплин). Выполнение курсовой работы призвано выявить способности студентов на основе полученных знаний самостоятельно решать конкретные практические задачи или проводить исследование по одному из разделов (модулей), изучаемых по общепрофессиональным и специальным дисциплинам, а также направлено на формирование соответствующих компетенций студента. Курсовая работа позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Рекомендуется в качестве оценочного средства для оценки умений и владений студентов в предметной или межпредметной областях.

Типовые темы, а также задание на выполнение курсовой работы приводятся в РПД учебной дисциплины или на правах отдельного документа (Методические предписания по выполнению курсовой работы).

Критерии и шкалы оценивания приведены ниже.

По результатам защиты курсовой работы выставляется интегральная оценка по четырех балльной шкале оценивания, которая распространяется на все

запланированные образовательные результаты в форме *знать, уметь, владеть*, указанные в задании на курсовую работу.

**Типовые критерии** оценки по 4-х бальной шкале оценивания для курсовой работы:

- оценка *«отлично»* выставляется студенту, если в работе содержатся элементы научного творчества и делаются самостоятельные выводы, достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил отличное владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценка *«хорошо»* выставляется студенту, если в работе достигнуты все результаты, указанные в задании, качество оформления отчета соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил хорошее владение материалом работы и способность аргументировано отвечать на поставленные вопросы по теме работы;

- оценку *«удовлетворительно»* выставляется студенту, если в работе достигнуты основные результаты, указанные в задании, качество оформления отчета в основном соответствует установленным в вузе требованиям и при защите студент проявил удовлетворительное владение материалом работы и способность отвечать на большинство поставленных вопросов по теме работы;

- оценку *«неудовлетворительно»* выставляется студенту, если в работе не достигнуты основные результаты, указанные в задании или качество оформления отчета не соответствует установленным в вузе требованиям, или при защите студент проявил неудовлетворительное владение материалом работы и не смог ответить на большинство поставленных вопросов по теме работы.

### **2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех индивидуальных заданий и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде дифзачета по дисциплине.

Дифзачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде дифзачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде дифзачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические

задания (ПЗ) для проверки освоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

### **Типовые вопросы и задания для дифзачета по дисциплине**

#### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

#### **1. Принципы общего обозначения электрооборудования.**

- Климатическое исполнение.
- Категория размещения.
- Класс пылевлагозащиты.

#### **2. Влияние поверхностного эффекта и эффекта близости на выбор сечения токопроводов.**

- Физические основы эффекта.
- Изменение плотности тока и удельного сопротивления.
- Способы снижения влияния.

#### **3. Режимы заземления нейтрали в сетях до 1 кВ.**

- Понятие и устройство изолированной и глухозаземленной нейтрали.
- Способы подключения потребителей к сетям с изолированной и глухозаземленной нейтралью.
- Достоинства и недостатки.

#### **4. Режимы заземления нейтрали в сетях выше 1 кВ.**

- Понятие и устройство изолированной, компенсированной и глухозаземленной нейтрали.
- Способы подключения потребителей к вышеперечисленным сетям.
- Достоинства и недостатки.

#### **5. Влияние режима работы электроприемников на выбор токопровода.**

- Понятие длительного, кратковременного и повторно-кратковременного режима работы электроприёмников.
- Каким образом оказывает влияние на выбор токопровода режим работы электроприёмников (длительный, кратковременный и повторно-кратковременный)?
- Приведите графики нагрева проводников.

#### **6. Процессы коммутации в электрических аппаратах.**

- Понятие термина «Электрическая дуга».
- Физические основы возникновения электрической дуги.
- Законы коммутации.

#### **7. Гашение дуги в автогазовых выключателях.**

- Принцип действия.

- Состав дугогасящей среды.
- Достоинства и недостатки.

#### **8. Гашение дуги в вакуумных выключателях.**

- Принцип действия.
- Состав дугогасящей среды.
- Достоинства и недостатки.

#### **9. Гашение дуги в элегазовых выключателях.**

- Принцип действия.
- Состав дугогасящей среды.
- Достоинства и недостатки.

#### **10. Алгоритм выбора плавких предохранителей.**

- Понятие термина «Плавкий предохранитель».
- Устройство и принцип действия плавких предохранителей.
- Выбор номинальных параметров для статической и динамической нагрузок.
- Каким образом осуществляется проверка по условиям протекания токов КЗ.

#### **11. Разъединители.**

- Принцип действия, назначение и основные виды.

#### **12. Короткозамыкатели.**

- Основные виды короткозамыкателей.
- Назначение короткозамыкателей.
- Принцип действия короткозамыкателей, их устройство и область применения.

#### **13. Отделители.**

- Основные виды отделителей.
- Назначение отделителей.
- Принцип действия отделителей, их устройство и область применения.
- 

#### **Типовые практические задания для контроля освоенных умений и контроля приобретенных владений:**

1. Выбрать вакуумный выключатель на отходящую от РП 10 кВ линию для питания нагрузки мощностью  $S = XXX + j XXX$  кВА, если известны токи короткого замыкания на шинах РП 10 кВ: ударный ток  $i_y = XXX$  кА, установившееся периодическое значение трехфазного тока короткого замыкания  $I^{(3)} = XXX$  кА.
2. Выбрать разъединитель двухколонкового типа на отходящую от РП 10 кВ линию для питания нагрузки мощностью  $S = XXX + XXX$  кВА и определить допустимое время отключения установившегося периодического значения трехфазного тока короткого замыкания, если известны токи короткого замыкания: ударный ток  $i_y = XXX$  кА, установившееся периодическое значение трехфазного тока короткого замыкания

### **2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифзачете**

Интегральная оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания по результатам текущего и рубежного контроля.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при проведении дифзачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.



Приложение № 1  
Форма билета для экзамена

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Чайковский филиал  
федерального государственного автономного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет»

Кафедра *Автоматизации, информационных и инженерных технологий*  
Направление 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Направленность *Электроснабжение*  
Дисциплина *Электроэнергетическое оборудование*

**БИЛЕТ №   1**

- 1. Влияние поверхностного эффекта и эффекта близости на выбор сечения токопроводов.**
  - Физические основы эффекта.
  - Изменение плотности тока и удельного сопротивления.
  - Способы снижения влияния.
- 2. Выбрать вакуумный выключатель на отходящую от РП 10 кВ линию для питания нагрузки мощностью  $S = 6600 + j 4100$  кВА, если известны токи короткого замыкания на шинах РП 10 кВ: ударный ток  $i_y = 29$  кА, установившееся периодическое значение трехфазного тока короткого замыкания  $I^{(3)} = 9,8$  кА.**

\_\_\_\_.\_\_\_\_.20\_\_\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_