

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 09 » октября 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Электротехническое оборудование
(наименование)

Форма обучения: очная
(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: бакалавриат
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: 144 (4)
(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: 13.03.02 Электротехника и электротехника
(код и наименование направления)

Направленность: Электротехника и электротехника (общий профиль, СУОС)
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель: освоение дисциплинарных компетенций по расчету, выбору и проектированию электроэнергетического оборудования, а также ознакомлению с маркировкой и графическим отображением на схемах электротехнических элементов.

Задачи дисциплины:

- изучение классификации и состава оборудования электроэнергетических систем;
- изучение нормативно-технической документации и стандартов ЕСКД по отображению элементов в развернутых и упрощенных структурных схемах электроэнергетических систем;
- изучение эксплуатационных показателей электроэнергетического оборудования;
- формирование умения анализировать принцип действия единиц электроэнергетического оборудования и выявлять их основные достоинства и недостатки;
- формирование навыков составления схем электроэнергетических систем;
- формирование навыков «чтения» маркировки основных видов силового и коммутационного оборудования электроэнергетической системы современной научно-технической информации при выборе схемы ресурсоснабжения;
- формирование навыков выбора электроэнергетического оборудования с учетом теплового воздействия нагрузочных токов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- устройство, принцип действия и применение генерирующего, преобразовательного, распределительного и коммутационного электроэнергетического оборудования;
- методы определения теплового воздействия нагрузочных токов на электроэнергетическое оборудование;
- процессы преобразования электрической энергии по различным уровням напряжения, частоты и рода тока;
- устройство, принцип действия установок регулирования напряжения в электроэнергетических системах.

1.3. Входные требования

Не предусмотрены

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-1ПК-2.1	Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения	Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.1	ИД-2ПК-2.1	Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки	Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки	Курсовая работа
ПК-2.1	ИД-3ПК-2.1	Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок	Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок	Курсовая работа
ПК-2.4	ИД-1ПК-2.4	Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов	Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов.	Курсовая работа
ПК-2.4	ИД-2ПК-2.4	Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам профессиональной деятельности; оформлять проектные и отчетные документы	Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам профессиональной деятельности; оформлять проектные и отчетные документы.	Курсовая работа
ПК-2.4	ИД-3ПК-2.4	Владеет навыками публичной защиты курсовой работы	Владеет навыками публичной защиты проектов и отчетов; проводить доработку проектов и отчетов с учетом высказанных замечаний.	Курсовая работа

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	63	63	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	27	27	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32	32	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	81	81	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Общие вопросы электроэнергетического оборудования	8	0	8	10
Введение Тема 1. Классификация электроэнергетического оборудования. Классификация по принципу действия, по назначению. Климатическое исполнение электроэнергетического оборудования. Класс пылевлагозащиты электроэнергетического оборудования. Выбор соответствующего класса электроэнергетического оборудования. Тема 2. Режим работы электрооборудования. Длительный режим, кратковременный, повторнократковременный. Коэффициент повторного включения. Нагрев токоведущих частей. Выбор номинального тока с учетом постоянной времени нагрева проводников. Тема 3. Эффекты, вызываемые протеканием переменного тока. Поверхностный эффект. Расчет эффективной глубины проникновения. Эффект близости. Расчет изменения эффективного удельного сопротивления проводника. Тема 4. Уровни напряжения в сети. Режимы заземления нейтрали. Стандартный ряд напряжений. Номинальное напряжение. Классификация электрических сетей по напряжению. Пределы регулирования напряжения в электрической сети. Режимы нейтрали сетей до 1000 В. Режимы нейтрали сетей выше 1000 В. Сети с изолированной нейтралью. Сети с заземленной нейтралью.				
Генерирующее оборудование	5	0	8	20
Тема 5. Генераторы активной мощности. Синхронные явнополюсные и неявнополюсные машины, асинхронные генераторы. Принцип действия. Маркировка. Обозначение. Тема 6. Генераторы реактивной мощности. Синхронные компенсаторы, батареи статических конденсаторов (БСК), статический тиристорный компенсатор (СТК), реакторы. Принцип действия. Маркировка. Обозначение. Тема 7. Генераторы постоянного тока. Генераторы последовательного, параллельного, смешанного возбуждения. Принцип действия. Маркировка. Обозначение.				
Преобразовательное оборудование	5	0	6	25
Тема 8. Силовые трансформаторы. Двухобмоточные трансформаторы. Трансформаторы с расщепленной обмоткой.				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Трехобмоточные трансформаторы. Автотрансформаторы. Многообмоточные трансформаторы. Принцип действия. Маркировка. Обозначение. Тема 9. Полупроводниковые преобразователи. Выпрямители. Тиристорные регуляторы напряжения. Частотные преобразователи. Инверторы. Принцип действия. Маркировка. Обозначение. Тема 10. Фазосдвигающие устройства. Фазовращающий трансформаторы. Фазорегуляторы. Вольтодобавочные трансформаторы. Принцип действия. Маркировка. Обозначение.				
Распределение электроэнергии	4	0	6	14
Тема 11. Распределение. Распределительные устройства. Открытые. Закрытые. Комплектные. Секционирование систем шин. Маркировка. Обозначение. Линии электропередачи. Кабельные линии. Воздушные линии. Шинопроводы. Гибкие линии электропередачи. Принцип действия. Маркировка. Обозначение. Тема 12. Управление. Релейная защита и автоматика. Ступени токовых защит. Основные виды противоаварийной автоматики. Измерительная аппаратура. Трансформаторы тока. Трансформаторы напряжения. Счетчики активной, реактивной мощности. Принцип действия. Маркировка. Обозначение.				
Коммутационные аппараты	5	0	4	12
Тема 13. Элементы теории коммутаций электрических сетей. Процесс включения. Процесс выключения. Общее уравнение коммутации. Расчет времени гашения дуги. Анализ параметров, влияющих на продолжительность гашения дуги. Восстанавливающаяся электрическая прочность. Тема 14. Выключатели. Вакуумные, масляные, элегазовые, полупроводниковые. Выключатели нагрузки, автоматические выключатели, предохранители. Принцип действия. Маркировка. Обозначение. Тема 15. Разъединители. Рубильники, короткозамыкатели, отделители, разрядники, ограничители перенапряжения. Отличительные особенности. Быстродействие. Принцип действия. Маркировка. Обозначение.				
ИТОГО по 5-му семестру	27	0	32	81

ИТОГО по дисциплине	27	0	32	81
---------------------	----	---	----	----

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Выбор климатического исполнения электроэнергетического оборудования
2	Выбор номинального тока электроэнергетического оборудования с учетом режима работы
3	Расчет максимальной рабочей температуры электрооборудования
4	Определение уровней напряжения в электрической сети. Регулирование уровней напряжения в допустимых пределах
5	Определение уровней напряжения в электрической сети
6	Регулирование уровней напряжения в допустимых пределах
7	Определение параметров генерирующего оборудования по его маркировке
8	Определение состава генерирующего оборудования в электроэнергетической системе по ее схеме
9	Определение параметров преобразовательного оборудования по его маркировке
10	Определение состава преобразовательного оборудования в электроэнергетической системе по ее схеме
11	Определение параметров распределительного оборудования по его маркировке
12	Определение состава распределительного оборудования в электро-энергетической системе по ее схеме
13	Выбор коммутационного оборудования
14	Составление схем электроэнергетической системы
15	Балансы электрической энергии и мощности в электроэнергетических системах
16	Управление электроэнергетической системой

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Выбор электроэнергетического оборудования регулирования напряжения сети U1/U2/U3 кВ

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

6. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1. Основная литература		
1	Быстрицкий Г. Ф. Выбор и эксплуатация силовых трансформаторов : учебное пособие для вузов / Г. Ф. Быстрицкий, Б. И. Кудрин. - Москва: Academia, 2003.	30
2	Карапетян И. Г. Справочник по проектированию электрических сетей / И. Г. Карапетян, Д. Л. Файбисович, И. М. Шапиро. - Москва: ЭНАС, 2009.	26
3	Князевский Б. А. Монтаж и эксплуатация промышленных электроустановок : учебник для вузов / Б. А. Князевский, Л. Е. Трунковский. - Москва: Высш. шк., 1984.	17
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Быстрицкий Г. Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий / Г. Ф. Быстрицкий, Э. А. Киреева. - Москва: Машиностроение, 2012.	2
2	Использование электрической энергии. - Москва: , Изд-во МЭИ, 2004. - (Электротехнический справочник : в 4 т.; Т. 4).	24
3	Общие вопросы. Электротехнические материалы / Б. Я. Жуховицкий [и др.]. - М.: , Изд-во МЭИ, 2007. - (Электротехнический справочник : в 4 т.; Т. 1).	20
4	Производство, передача и распределение электрической энергии. - Москва: , Изд-во МЭИ, 2009. - (Электротехнический справочник : в 4 т.; Т. 3).	3
5	Электротехнические изделия и устройства / Под ред. И.Н. Орлова. - М.: , Изд-во МЭИ, 2007. - (Электротехнический справочник : в 4 т.; Т.2).	23
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
1	Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей Российской Федерации. - М.: НЦ ЭНАС, 2006.	3
2	Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. - Москва: Проспект, 2020.	4
3	Правила устройства электроустановок : Утверждены Министерством энергетики Российской Федерации. Все действующие разделы шестого и седьмого изданий. - Москва: Проспект, 2019.	19
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Основная литература	Быстрицкий Г. Ф. Справочная книга по энергетическому оборудованию предприятий и общественных зданий / Быстрицкий Г. Ф., Киреева Э. А. - Москва: Машиностроение, 2011	http://elib.pstu.ru/Record/lan3313	локальная сеть; свободный доступ

6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Компьютер с монитором (ноутбук), проектор с экраном	1
Лекция	Компьютер с монитором (ноутбук), проектор с экраном, маркерная доска	1
Практическое занятие	Компьютер с монитором (ноутбук), проектор с экраном, маркерная доска	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
**«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет»**

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»;
«Накопители энергии, передача и
распределение электрической энергии»

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Микропроцессорных средств автоматизации

Форма обучения: Очная

Курс: 3

Семестр: 5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Диф. зачёт: 5 семестр Курсовая работа: 5 семестр

Пермь 2023

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. 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 (5-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, курсовая работа, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, выполнении рубежных контрольных работ, защите курсовой работы и дифференцированного зачета. 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	КП	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
3.1 Знает основы электроники, схемы, состав оборудования, режим работы электротехнических и электроэнергетических установок различного назначения		ТО1		КР1, КР2		ТВ
3.2 Знает нормативные требования и основные критерии оценки принимаемых проектных решений; структуру и правила оформления проектных и отчетных документов		ТО2		КР1, КР2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 Умеет проектировать схемы, электротехнические и электроэнергетические установки			КП	КР1, КР2		ПЗ
У.2 Умеет формировать обоснованные проектные решения по объектам профессиональной деятельности; оформлять проектные и отчетные документы.			КП	КР1, КР2		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками расчета схем и режимов работы электронных и электротехнических установок			КП			ПЗ
В.2 Владеет навыками публичной защиты проектов и отчетов; проводить доработку проектов и отчетов с учетом высказанных замечаний			КП			ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – теоретический опрос; КП – защита курсового проекта/курсовой работы; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде дифференцированного зачета, проводимая с учётом 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 – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры 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 компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, рефератов, эссе и т.д.

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 в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. 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, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты курсовой работы и рубежных контрольных работ (после изучения каждого

модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита курсовой работы

Курсовая работа выполняется по вариантам. Типовые темы курсовых работ приведены в РПД.

Защита курсовой работы проводится индивидуально каждым студентом. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Электроэнергетическое оборудование для генерации и преобразования электроэнергии», вторая КР – по модулю 2 «Электроэнергетическое оборудование для распределения электрической энергии».

Типовые задания КР1:

1. Приведите основные отличия электростанции и подстанции.
2. Расшифруйте обозначение марки трансформатора и поясните возможности его использования для питания нагрузки в соответствии с исходными данными.
3. Приведите выбор маркировки общего обозначения генерирующего оборудования в соответствии с исходными данными.

Типовые задания КР2:

1. Приведите виды коммутационных аппаратов в порядке возрастания глубины коммутации.
2. Расшифруйте марку коммутационного аппарата.
3. Выберите марку кабельной линии для питания нагрузки в соответствии с исходными данными.

Типовые шкала и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.3.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачета. Дифференцированный зачет 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 зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться

с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений всех заявленных компетенций.

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

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Перечислите основные элементы генератора/ силового трансформатора/ распределительного устройства/ линии электропередачи/ коммутационного аппарата и их назначение.

2. Перечислите основные критерии выбора генератора/ силового трансформатора/ распределительного устройства/ линии электропередачи/ коммутационного аппарата и их физический смысл.

3. Приведите принципы общего обозначения электрооборудования.

4. Приведите формы отображения генератора/ силового трансформатора/ распределительного устройства/ линии электропередачи/ коммутационного аппарата на электрических принципиальных однолинейных схемах.

5. Приведите ряд номинальных уровней напряжения и поясните, каким образом выполняется поддержание напряжения в рамках допустимых пределов.

Типовые вопросы и практические задания для контроля усвоенных умений:

1. Выполните выбор марки генератора/ силового трансформатора/ распределительного устройства/ линии электропередачи/ коммутационного аппарата в соответствие с исходными данными.

2. Выполните расшифровку марки генератора/ силового трансформатора/ распределительного устройства/ линии электропередачи/ коммутационного аппарата и поясните возможность использования в соответствие с исходными данными.

3. Выполните построение эпюры напряжения вдоль линии по известным потерям на элементах.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета 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

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при дифференцированном зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. 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 дифференцированного зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.