

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Экономика энергетики»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) образовательной программы: Электроснабжение

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Общенаучных дисциплин

Форма обучения: очная/очно-заочная/заочная

Курс: 4(5)

Семестр: 8(10)

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифференцированный зачёт: 8 (10) семестр

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 (8-го семестра очной формы обучения учебного плана; 10-го семестра очно- заочной и заочной форм обучения учебного плана) и разбито на 6 учебных тем. В каждой теме предусмотрены аудиторские лекционные и практические занятия, 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, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, защите отчетов по практическим занятиям и диф.зачёта. 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	ОПЗ	Т/КР	Диф. зачёт
Усвоенные знания					
З.1 знать основные направления развития и функционирования электроэнергетики; особенности использования факторов производства и оценки финансовых результатов деятельности; методы оценки эффективности инвестиционных проектов; принципы организации и методы формирования основных элементов управления электроэнергетикой		ТО			ТВ
Освоенные умения					
У.1 уметь использовать экономический инструментарий для решения экономических задач и анализа результатов; разрабатывать основное содержание разделов бизнес-плана предприятий электроэнергетики; выбирать оптимальные управленческие решения в сфере производственной и		ТО	ОПЗ1 ОПЗ2 ОПЗ3		ПЗ

инвестиционной деятельности предприятий электроэнергетики					
Приобретенные владения					
В.1 владеть методикой разработки и оценки мероприятий по повышению эффективности использования ресурсов, хозяйственной и инвестиционной деятельности предприятий электроэнергетики; методами анализа систем и процессов управления предприятиями отрасли		ТО	ОП34 ОП35 ОП36		ПЗ

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практической работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачёта.

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме дифференцированного зачёта, 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 бланчного 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 лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита отчетов по практическим занятиям

Всего запланировано 6 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита отчетов по практическим занятиям проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

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

2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания

Промежуточная аттестация проводится в форме дифференцированного зачёта. Дифференцированный зачёт 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 форме диф.зачёта 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 форме диф. зачёта 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 и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

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

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для диф.зачёта по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Что такое тариф на электроэнергию? Какие виды тарифов существуют?
2. Опишите процесс формирования себестоимости электроэнергии на электростанциях различных типов (ТЭС, ГЭС, АЭС).
3. В чём заключается суть метода RAB-регулирования в электроэнергетике?
4. Каковы основные источники финансирования инвестиционных проектов в энергетике?
5. Объясните разницу между регулируемым и нерегулируемым рынком электроэнергии.
6. Перечислите ключевые экономические показатели эффективности работы энергетической компании.
7. Какие факторы влияют на стоимость передачи электроэнергии по сетям?
8. В чём заключаются особенности ценообразования на розничном рынке электроэнергии?
9. Объясните понятие "качество электрической энергии". Какие экономические последствия возникают при снижении качества?
10. Как изменения в государственной политике (например, налоги, субсидии) могут повлиять на экономику энергетического предприятия?

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений и приобретенных владений:

Задание 1. Рассчитайте себестоимость производства 1 кВт·ч электроэнергии на тепловой электростанции (ТЭС), учитывая следующие данные:

- Удельный расход топлива: 0,35 кг условного топлива на 1 кВт·ч.
- Цена топлива: 3000 рублей за тонну.
- Прочие эксплуатационные расходы составляют 20% от стоимости топлива.

Задание 2. Компания планирует построить новую линию электропередачи протяжённостью 100 км. Известно, что строительство обойдётся в 500 млн рублей, срок окупаемости — 15 лет. Годовая прибыль от эксплуатации линии составит 50 млн рублей. Рассчитайте простую норму прибыли и срок окупаемости проекта. Является ли проект экономически выгодным?

Задание 3. Выберите наиболее экономичный вариант строительства электростанции в регионе с высоким уровнем потребления электроэнергии. Сравните три варианта:

- Тепловая электростанция (ТЭС) с капитальными затратами 1500 руб/кВт установленной мощности.
- Гидроэлектростанция (ГЭС) с капитальными затратами 2000 руб/кВт установленной мощности.

- Ветряная электростанция (ВЭС) с капитальными затратами 2500 руб/кВт установленной мощности.

Учтите, что средняя цена топлива для ТЭС составляет 3500 руб/тонну, а удельный расход топлива — 0,33 кг/кВт·ч. Для ГЭС и ВЭС затраты на топливо отсутствуют.

Определить, какой тип станции будет иметь наименьшую себестоимость выработки электроэнергии.

Ответы:

Задание 1.

Для расчета себестоимости производства 1 кВт·ч электроэнергии на ТЭС начнем с определения стоимости топлива, необходимого для выработки этой энергии.

Шаг 1: Расчет стоимости топлива

Удельный расход топлива: 0,35 кг условного топлива на 1 кВт·ч.

Цена топлива: 3000 рублей за тонну.

Переведем цену топлива в рубли/кг:

$$\text{Цена топлива за килограмм} = \frac{3000 \text{ рублей}}{1000 \text{ кг}} = 3 \text{ рубля/кг}$$

Теперь рассчитаем стоимость топлива для выработки 1 кВт·ч:

$$\text{Стоимость топлива} = 0,35 \text{ кг} \times 3 \text{ рубля/кг} = 1,05 \text{ рублей}$$

Шаг 2: Прочие эксплуатационные расходы

Согласно условиям задания, прочие эксплуатационные расходы составляют 20% от стоимости топлива.

Рассчитаем эти расходы:

$$\text{Прочие расходы} = 1,05 \text{ рублей} \times 0,2 = 0,21 \text{ рублей}$$

Шаг 3: Общая себестоимость

Суммируем стоимость топлива и прочие эксплуатационные расходы:

Общая себестоимость = 1,05 рублей + 0,21 рублей = 1,26 рублей
Общая себестоимость = 1,05 рублей + 0,21 рублей = 1,26 рублей

Таким образом, себестоимость производства 1 кВт·ч электроэнергии на ТЭС составляет 1,26 рубля.

Задание 2.

Простая норма прибыли рассчитывается как отношение годовой прибыли к первоначальным инвестициям (стоимости строительства). Формула выглядит следующим образом:

$$\text{Простая норма прибыли} = \frac{\text{Годовая прибыль}}{\text{Первоначальные инвестиции}} \times 100\%$$

Подставим известные значения:

$$\text{Простая норма прибыли} = \frac{50\,000\,000}{500\,000\,000} \times 100\% = \frac{1}{10} \times 100\% = 10\%$$

Таким образом, простая норма прибыли от эксплуатации новой линии

электропередачи составит **10%** в год

Задание 3.

Для выбора наиболее экономичного варианта строительства электростанции нам нужно рассчитать себестоимость производства электроэнергии для каждого типа станций. Начнем с тепловой электростанции (ТЭС).

Теплоэлектростанция (ТЭС)

Капитальные затраты:

Капитальные затраты на строительство ТЭС составляют 1500 рублей за киловатт установленной мощности.

Себестоимость топлива:

Средняя цена топлива составляет 3500 рублей за тонну, а удельный расход топлива равен 0,33 кг на киловатт-час. Переведем цену топлива в рубли за килограмм:

$$3500 \text{ руб/т} / 1000 \text{ кг/т} = 3,5 \text{ руб/кг} \quad 3500 \text{ руб/т} / 1000 \text{ кг/т} = 3,5 \text{ руб/кг}.$$

Тогда стоимость топлива на выработку одного киловатта-часа электроэнергии будет равна:

$$0,33 \text{ кг} \times 3,5 \text{ руб/кг} = 1,155 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч} \quad 0,33 \text{ кг} \times 3,5 \text{ руб/кг} = 1,155 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч}$$

Итоговая себестоимость для ТЭС:

Чтобы определить итоговую себестоимость, учтем капитальные затраты и стоимость топлива. Предположим, что капитальные затраты распределяются равномерно на весь период эксплуатации станции. Тогда, чтобы учесть этот фактор, нужно учитывать амортизацию оборудования. Допустим, срок службы станции составляет 25 лет, тогда ежегодные капитальные затраты составят:

$$1500 \text{ руб/кВт} \cdot 25 \text{ лет} = 60 \text{ руб/кВт в год} \quad 25 \text{ лет} \cdot 1500 \text{ руб/кВт} = 60 \text{ руб/кВт в год}.$$

Предполагая, что станция работает непрерывно, в среднем вырабатывая около 8760 часов в год, получим стоимость капитального вложения на один киловатт-час:

$$60 \text{ руб/кВт} \cdot 8760 \text{ ч/год} \approx 0,0068 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч} \quad 8760 \text{ ч/год} \cdot 60 \text{ руб/кВт} \approx 0,0068 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч}.$$

Итого себестоимость электроэнергии на ТЭС:

$$1,155 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч} + 0,0068 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч} \approx 1,16 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч} \quad 1,155 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч} + 0,0068 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч} \approx 1,16 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч}.$$

Гидроэлектростанция (ГЭС)

Капитальные затраты:

Капитальные затраты на строительство ГЭС составляют 2000 рублей за киловатт установленной мощности.

Затраты на топливо:

Затрат на топливо для ГЭС нет.

Итоговая себестоимость для ГЭС:

Поскольку для ГЭС отсутствуют затраты на топливо, итоговая себестоимость будет определяться только капитальными затратами. Аналогично предыдущему расчету, предположим, что срок службы станции

также составляет 25 лет:

$2000 \text{ руб/кВт} \cdot 25 \text{ лет} = 80 \text{ руб/кВт в год}$
 $25 \text{ лет} \cdot 2000 \text{ руб/кВт} = 80 \text{ руб/кВт в год.}$

Соответственно, стоимость капитального вложения на один киловатт-час:

$80 \text{ руб/кВт} \cdot 8760 \text{ ч/год} \approx 0,0091 \text{ руб/кВт} \cdot 8760 \text{ ч/год}$
 $80 \text{ руб/кВт} \approx 0,0091 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч.}$

Итоговая себестоимость электроэнергии на ГЭС:

$0,0091 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч.}$

Ветроэлектростанция (ВЭС)

Капитальные затраты:

Капитальные затраты на строительство ВЭС составляют 2500 рублей за киловатт установленной мощности.

Затраты на топливо:

Затрат на топливо для ВЭС нет.

Итоговая себестоимость для ВЭС:

Аналогично предыдущим расчетам, предполагаем срок службы станции равным 25 годам:

$2500 \text{ руб/кВт} \cdot 25 \text{ лет} = 100 \text{ руб/кВт в год}$
 $25 \text{ лет} \cdot 2500 \text{ руб/кВт} = 100 \text{ руб/кВт в год.}$

Соответственно, стоимость капитального вложения на один киловатт-час:

$100 \text{ руб/кВт} \cdot 8760 \text{ ч/год} \approx 0,0114 \text{ руб/кВт} \cdot 8760 \text{ ч/год}$
 $100 \text{ руб/кВт} \approx 0,0114 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч.}$

Итоговая себестоимость электроэнергии на ВЭС:

$0,0114 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч.}$

Сравнительный анализ

Теперь сравним полученные результаты:

- ГЭС: $1,16 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч}$
- ГЭС: $0,0091 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч}$
- ВЭС: $0,0114 \text{ руб/кВт} \cdot \text{ч}$

Наиболее экономичным вариантом является гидроэлектростанция (ГЭС), поскольку она имеет самую низкую себестоимость выработки электроэнергии среди предложенных вариантов.

2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на дифференцированном зачёте

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 дифференцированного зачёта 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 зачёте 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 форме диф.зачёта используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.