

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
«Информатика в приложении к отрасли»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

**Направленность (профиль)
образовательной программы:** Автоматизированный электропривод и
робототехнические комплексы

Квалификация выпускника: «Бакалавр»

Выпускающая кафедра: Общенаучных дисциплин

Форма обучения: Очная/очно-заочная/заочная

Курс: 2/3/3

Семестр: 4/5/5

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачёт: 2/3/3 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 (4-го семестра учебного плана очной формы обучения; 5-го семестра учебного плана очно-заочной формы обучения; 5-го семестра учебного плана заочной формы обучения) и разбито на 7 учебных разделов. В каждом разделе 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, сдаче отчетов по практическим занятиям и 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	ОПЗ	Т/КР		Зачёт
Усвоенные знания						
3.1 Освоить знания о современных информационных технологиях и программных средствах, требования к оформлению документации (ЕСКД, ЕСПД).	С					ТВ
3.2 Знать современные информационные технологии, сетевые компьютерные технологии, математические пакеты в электротехнике		ТО				ТВ
Освоенные умения						
У.1 Уметь применять средства информационных технологий для поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации			ОПЗ	КР		ПЗ
У.2 Уметь применять современные программно-вычислительные комплексы для исследования процессов и режимов работы объектов профессиональной деятельности			ОПЗ	КР		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 Владеть навыками алгоритмизации решения задач, выполнения чертежей с использованием программных средств			ОПЗ	КР		ПЗ
В.2 Владеть навыками математического моделирования при анализе и расчёте объектов			ОПЗ	КР		

профессиональной деятельности						
-------------------------------	--	--	--	--	--	--

С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОПЗ – отчет по практическому занятию; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме 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, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических занятий и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита практических занятий

Всего запланировано 10 практических занятий. Типовые темы практических занятий приведены в РПД.

Защита практических занятий проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. 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 разделов дисциплины.

Типовые задания первой КР:

Задание 1.

Описать составные элементы и разработать математическую модель исследуемого или проектируемого объекта (процесса), определить критерии подобия и масштабы модели с целью дальнейшего анализа на аналоговых вычислительных комплексах. Поставленную задачу (см. табл. 1) решить двумя способами: на основе анализа размерностей; на основе правила интегральных аналогов.

Таблица 1. Варианты заданий

№ п/п	Проектируемый объект (исследуемый процесс)
1	Переходный процесс распространения волны напряжения по длинной линии при включении ее на постоянное напряжение
2	Влияние электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП, на помехи в линиях связи, организованных по фазным проводам ЛЭП
3	Влияние электромагнитного поля, создаваемого ЛЭП, на потери в ЛЭП
4	Оценить изменение потерь мощности в распределительной сети при изменении напряжения источника питания
5	Составить математическую модель кольцевой эл. сети, состоящей из 5 двухтрансформаторных подстанций, соединенных ЛЭП 110 кВ для исследования потоков мощности и потерь на участках сети
6	Составить математическую модель и исследовать потери мощности в генераторе ТЭЦ при изменении его коэффициента загрузки
7	Исследовать тепловые процессы, протекающие в обмотках и магнитопроводе, проектируемого трансформатора
8	Для коммутируемого канала связи, используемого при передаче телемеханической информации, оценить искажения, возникающие при некачественной электроэнергии
9	Оценить процесс вынужденных механических колебаний с демпфированием, возникающих при включении (отключении)

	масляного выключателя типа ВМП
10	Составить математическую модель проектируемых ЛЭП. Определить ее масштабы и критерии экономического подобия

Типовые задания второй КР:

В соответствии с номером варианта расписать алгоритм исследования поставленной задачи (см. табл. 2), спланировать факторный эксперимент при вариации параметров, составить регрессионную модель и определить ее коэффициенты. Оценить степень адекватности принятой модели.

Задание 1. Полный факторный эксперимент при линейной регрессионной зависимости.

Задание 2. Дробный факторный эксперимент при нелинейной регрессионной зависимости.

Нечетный номер варианта - модель типа произведения двух факторов;

Четный номер варианта - модель типа квадрата двух факторов.

Таблица 2. Объекты исследования

№ п/п	Исследуемый процесс
1	Оценить устойчивость системы (определить предельную мощность) в зависимости от вариации напряжения, активной и реактивной мощности на шинах нагрузки в пределах $\pm 10\%$; $\pm 5\%$; $\pm 5\%$ соответственно. $P_{\text{пред}}, \text{о.е.}: 0,881; 0,782; 0,762; 0,91; 0,958; 0,842; 0,275; 0,884.$
2	Оценить реактивную мощность, вырабатываемую синхронным генератором, при изменении его нагрузки, тока возбуждения, частоты и напряжения сети
3	Оценить потери в ЛЭП 500 кВ при изменении параметров режима
4	Определить рациональное сечение ЛЭП, пользуясь регрессионной зависимостью $F=69+140P+6U-5\Delta P$, при $P=140 \text{ МВт}$; $U=112 \text{ кВ}$; $\Delta P=5\%P$. Проверить справедливость модели для напряжений 220-500 кВ, передаваемых мощностей 100-300 МВт и потерь мощности 5-15%
5	Оценить надежность магистральной кабельной линии 10 кВ при питании от нее 3 двухтрансформаторных подстанций
6	Оценить погрешность ТТ от изменения нагрузки вторичной цепи, коэффициента мощности, коэффициента несинусоидальности напряжения
7	Получить регрессионную зависимость для выбора рационального напряжения распределительной сети при вариации нагрузки, длины сети, отношения числа часов T_r/T_m , стоимости 1 кВт*часа потерь электроэнергии

8	<p>Рассмотреть изменение параметра режима эл. системы δ (угла сдвига ЭДС синхронного генератора относительно напряжения) в зависимости от параметров системы</p> $-20\%50 \leq x_{r_2} \leq 20\%50;$ $-20\%0,06 \leq x_{r_1} \leq 20\%0,06;$ $-10\%5 \leq \begin{matrix} T_j \\ T_{d_0} \end{matrix} \leq 10\%5;$
9	<p>Оценить оптимальную схему электроснабжения цеха ($P_{уст}=20$ МВт) при вариации напряжения, числа трансформаторов, конфигурации сети.</p>
10	<p>Исследовать влияние качества электроэнергии на состояние изоляции синхронных двигателей и генераторов</p>

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 всех практических занятий 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 зачета. 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 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.

2.3.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Назовите основные направления повышения эффективности математического обеспечения в электроэнергетики.

2. Дайте определение математической модели исследуемого объекта. Как оценивается точность математической модели? Что такое область адекватности математической модели?

3. Перечислите методы дискретизации и алгебраизации дифференциальных уравнений. Каким образом решение дифференциальных уравнений в частных

производных сводится к выполнению последовательности элементарных операций?

4. Приведите формулировку задачи дискретного математического программирования.

5. Запишите левую, правую и центральную разностные производные, аппроксимирующие дифференциальный оператор $L = \partial\varphi/\partial x$. Нарисуйте шаблоны, соответствующие этим разностным производным.

6. Что такое сходимость, аппроксимация и устойчивость разностной схемы? Составьте математическую модель элемента, обладающего эффектом гистерезиса, для программы анализа динамических систем, в которой реализован неявный метод интегрирования.

7. Что составляет базис методов обобщенного, табличного, табличного модифицированного, узлового, узлового модифицированного формирования математической модели системы?

8. Как выполняется алгебраизация компонентных уравнений реактивных элементов? Выполните алгебраизацию элемента C различными методами.

9. Какие типы источников допустимы при использовании узлового метода формирования математической модели системы? Как выполнить преобразование источника переменной типа разности потенциалов в источник переменной типа потока, необходимое для узлового метода?

10. Составьте математическую модель зависимого источника тока, необходимого для построения интегратора при использовании узлового метода.

11. Составьте математическую модель идеального источника переменной типа разности потенциалов для модифицированного узлового метода.

12. Составьте математическую модель диода, линии, трансформатора при использовании обобщенного метода формирования модели системы.

13. Составьте математическую модель диода, линии, трансформатора (матрицу Якоби и вектор невязок) при использовании: табличного метода; узлового метода; при применении метода Гира второго порядка.

14. Какова размерность системы дифференциальных уравнений, получаемая для объекта методом переменных состояния? Какие методы интегрирования предпочтительнее при использовании для формирования модели системы метода переменных состояния?

15. Каков порядок матрицы Якоби для схемы, состоящей из трех контуров: 1-й образован параллельным соединением элемента C с последовательно включенными элементами R и L ; 2-й состоит из параллельно соединенных элементов R и C ; 3-й включает в себя ЭДС и последовательно включенную с ней емкость и активное сопротивление, если для формирования математической модели системы воспользоваться: обобщенным методом; табличным;

табличным модифицированным; узловым; узловым модифицированным; методом переменных состояния.

16. Сформулируйте необходимые и достаточные условия минимума и максимума функций.

17. Запишите координаты вершин начального симплекса функции трех управляемых параметров $F(x_1, x_2, x_3)$, если в качестве расстояния между вершинами выбрано значение $l=0,5$.

18. Найдите значения координат первой точки поиска минимума функции $F(x)=3x_1-2x_1x_2+4x_2$ методом наискорейшего спуска, если поиск начинается из точки $X_0(1;2)$.

19. Сформулируйте основные положения при многоуровневой оптимизации. Как определяются области работоспособности при многоуровневой оптимизации?

20. Почему при оптимизации сложных технических объектов применяется многоуровневый подход? Поясните цели применения многоуровневых математических моделей при исследовании сложных технических объектов.

21. Перечислите исходные данные и результаты статистического анализа технических объектов. Дайте сравнительную характеристику методов наихудшего случая и статистических испытаний.

22. Опишите задачу оптимизации точек размыкания распределительных сетей 6-10 кВ как задачу математического программирования.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Каким образом производят выбор числа статистических испытаний для статистического анализа технических объектов по методу Монте-Карло?

2. Назовите основные факторы, влияющие на затраты машинного времени при выполнении проектных процедур; 1) анализа переходных процессов; 2) оптимизации параметров; 3) центрирования и оптимизации допусков.

3. В каких технологических задачах используют линейное и целочисленное программирование? Какие требования предъявляют при разработке математических моделей технологических задач методом геометрического программирования?

4. Приведите определение детерминистического подхода к решению экстремальных задач. Приведите определение стохастического подхода к решению экстремальных задач.

5. Приведите определение и пример пассивного и активного эксперимента. Понятие факторов и факторного пространства.

6. Понятие уравнения регрессии. Приведите пример регрессионной модели технологического процесса отрасли. Полный факторный эксперимент. Требование к составлению матрицы планирования.

7. Приведите пример плана полного факторного эксперимента для технологического процесса отрасли. Опишите основные требования при реализации активного эксперимента.

8. Приведите основные формулы для расчета коэффициентов регрессии.

9. Приведите пример адекватной регрессионной модели.

10. Назовите требования, предъявляемые целевой функции, основные принципы построения целевой функции. Дайте характеристику видов ограничений, учитываемых в оптимизационных задачах.

11. Дайте общее описание методов, использующих свойство дифференцируемости целевой функции. Перечислите электросетевые задачи, для решения которых может применяться прямой классический метод. Особенности применения метода Лагранжа, требования к ограничениям.

12. Перечислите основные особенности методов линейного программирования. Какие требования предъявляются к целевой функции, ограничениям, переменным при применении методов линейного программирования.

13. Сформулируйте основную задачу линейного программирования. Какие основные выводы получаем мы, анализируя результаты геометрического решения задачи линейного программирования.

14. Для каких электросетевых задач применим симплекс-метод. В каких случаях задача линейного программирования не имеет решения. Перечислите особенности транспортных задач.

15. Дайте общую характеристику методов нелинейного программирования. Опишите особенности применения градиентного метода.

16. Дайте характеристику метода динамического программирования.

17. Охарактеризуйте метод дискретного покоординатного спуска, применение его для задач оптимизации режима распределительной сети.

18. Опишите основные особенности применения методов дискретного программирования. Дать общую классификацию различных методов оптимизации, оценку эффективности.

19. Охарактеризуйте задачу и методы оптимизации потерь мощности в распределительных сетях.

20. Опишите возможные пути повышения качества электрической энергии в распределительных сетях.

21. Назовите методы, которые можно применить для оптимального выбора сечений проводов по минимуму приведенных затрат.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Применение алгоритма научного исследования при анализе поведения систем.

2. Основы теории подобия. Математические модели элементов энергосистемы на основе анализа размерностей параметров. Математические модели элементов энергосистемы на основе метода интегральных аналогов.

3. Методы планирования экспериментов. Полный и дробный факторные эксперименты в автоматизированном проектировании объектов и элементов энергосистем.

4. Оптимизационные методы при автоматизированном управлении объектами электроэнергетики (линейное и нелинейное программирование).

5. Алгоритмы решения электроэнергетических задач.

Пример задачи на практических занятиях. Для предложенного

объекта исследования (электрическая сеть, система промышленного электроснабжения, электрическая часть станций и подстанций, АСУ ТП и т.д.):

1) разработать состав и структуру решаемых подзадач для выполнения поставленной задачи;

2) на основе анализа размерностей и правила интегральных аналогов разработать и описать элементы и математическую модель исследуемого объекта с целью дальнейшего анализа на ЭВМ;

3) рассчитать электрические нагрузки, если это необходимо

4) выбрать рациональное напряжение с помощью метода планирования эксперимента и определить центр электрических нагрузок;

5) выбрать оптимальную схему питания (транспортная задача оптимизации);

6) выполнить ЛЭП с такой пропускной способностью, чтобы суммарные затраты на сооружение сети оказались минимальными и сравнить между собой результаты, полученные с помощью ЭВМ и ручного счета;

7) выбрать компенсирующие устройства из условия \min потерь;

8) нарисовать схему и граф электрической сети, подстанции или станции, вывести результаты расчета на граф и определить потоки мощности и потери мощности в сети, напряжения в сети.

2.3.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь и владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится в режиме «зачтено» и «не зачтено».

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачёта для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС бакалаврской 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 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 зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.