

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ефанов Алексей Валерьевич

Должность: Директор Невиномысского технологического института (филиал) СКФУ

Дата подписания: 10.10.2022

Уникальный программный ключ:

49214306dd433e7a1b0f8632f645f9d57c09e7d0

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор НТИ (филиал) СКФУ

Ефанов А.В

«__» _____ 2022 г.

ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по

Методы решения задач электроэнергетики и электротехники

название дисциплины (модуля)

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль)	Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов
Форма обучения	очная
Год начала обучения	2022
Реализуется во 2 семестре	

Введение

1. Назначение: обеспечение методической основы для организации и проведения текущего контроля по дисциплине «Методы решения задач электроэнергетики и электротехники». Текущий контроль по данной дисциплине – вид систематической проверки знаний, умений, навыков студентов. Задачами текущего контроля являются получение первичной информации о ходе и качестве освоения компетенций, а также стимулирование регулярной целенаправленной работы студентов. Для формирования определенного уровня компетенций.

2. ФОС является приложением к программе дисциплины «Методы решения задач электроэнергетики и электротехники» и в соответствии с образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Энергоэнергетика и электротехника.

3. Разработчик: Мельникова Елена Николаевна, доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики, кандидат педагогических наук

4. Проведена экспертиза ФОС.

Члены экспертной группы:

Председатель:

Мельникова Е.Н. – председатель УМК НТИ (филиал) СКФУ

Члены комиссии:

А.И. Колдаев, и.о. зав. кафедрой информационных систем, электропривода и автоматики
Д.В. Болдырев, доцент кафедры информационных систем, электропривода и автоматики

Представитель организации-работодателя:

Остапенко Н.А., к.т.н., ведущий конструктор КИЭП «Энергомера» филиал АО
«Электротехнические заводы «Энергомера»

Экспертное заключение: фонд оценочных средств соответствует ОП ВО по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуется для оценивания уровня сформированности компетенций при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов по дисциплине «Методы решения задач электроэнергетики и электротехники».

05 марта 2022 г.

5. Срок действия ФОС определяется сроком реализации образовательной программы.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Код оцениваемой компетенции, индикатора (ов)	Этап формирования компетенции (№ темы) (в соответствии с рабочей программой дисциплины)	Средства и технологии оценки	Вид контроля, аттестация (текущий/промежуточный)	Тип контроля (устный, письменный или использован технически средств)	Наименование оценочного средства
ИД-2 опк-3. ИД-4 опк-3	1-5	собеседование	текущий	устный	Вопросы для собеседования
		экзамен	промежуточный	устный	Вопросы к экзамену

2. Описание показателей и критериев оценивания на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Уровни сформированности и компетенции(ий), индикатора (ов)	Дескрипторы			
	Минимальный уровень не достигнут (Неудовлетворительно) 2 балла	Минимальный уровень (удовлетворительно) 3 балла	Средний уровень (хорошо) 4 балла	Высокий уровень (отлично) 5 баллов
<i>Компетенция:</i> ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач				
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-2 опк-3. Применяет математический аппарат теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений	Отсутствуют знания математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; Не способен использовать инструментарий и основные приемы теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для	Демонстрирует частичные знания математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; Частично умеет использовать инструментарий и основные приемы теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного,	Демонстрирует знание математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; Умеет на базовом уровне использовать инструментарий и основные приемы теории функции нескольких переменных, теории функций	Демонстрирует знание математического аппарата теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений; Уверенно использует инструментарий и основные приемы теории функции нескольких переменных, теории функций комплексного

	решения типовых задач электроэнергетики и электротехники	теории рядов, теории дифференциальных уравнений для решения типовых задач электроэнергетики и электротехники	комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для решения типовых задач электроэнергетики и электротехники	переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений для решения типовых задач электроэнергетики и электротехники
Результаты обучения по дисциплине (модулю): <i>Индикатор:</i> ИД-4 опк-з. Применяет математический аппарат численных методов.	Отсутствуют знания математического аппарата численных методов; Не способен использовать инструментарий и основные приемы математического аппарата численных методов для решения типовых задач электроэнергетики и электротехники	Демонстрирует частичные знания математического аппарата численных методов; Частично умеет использовать инструментарий и основные приемы математического аппарата численных методов для решения типовых задач электроэнергетики и электротехники	Демонстрирует знание математического аппарата численных методов; Умеет на базовом уровне использовать инструментарий и основные приемы математического аппарата численных методов для решения типовых задач электроэнергетики и электротехники	Демонстрирует знание математического аппарата численных методов; Уверенно использует инструментарий и основные приемы математического аппарата численных методов для решения типовых задач электроэнергетики и электротехники

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента (в случаях, предусмотренных нормативными актами СКФУ).

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
2 семестр			
1	Собеседование по темам 1-3	6 неделя	20
2	Собеседование по теме 4-5	14 неделя	35
	Итого за 2 семестр:		55
	Итого:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

<i>Уровень выполнения контрольного задания</i>	<i>Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)</i>
<i>Отличный</i>	<i>100</i>
<i>Хороший</i>	<i>80</i>
<i>Удовлетворительный</i>	<i>60</i>
<i>Неудовлетворительный</i>	<i>0</i>

Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине
в оценку по 5-балльной системе*

<i>Рейтинговый балл по дисциплине</i>	<i>Оценка по 5-балльной системе</i>
<i>88 – 100</i>	<i>Отлично</i>
<i>72 – 87</i>	<i>Хорошо</i>
<i>53 – 71</i>	<i>Удовлетворительно</i>
<i>< 53</i>	<i>Неудовлетворительно</i>

3. Типовые контрольные задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций

Типовые контрольные задания по темам 1-3

1. Решить уравнения:

- $z^2 - 4z + 8 = 0;$
- $z^6 - 9z^3 + 8 = 0;$
- $z^2 - (1 + 2i)z - 1 + i = 0.$

2. Исследовать ряды на сходимость:

- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(3-4i)^n \sqrt{n+3}}{7^n};$
- $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sin(ni)}{2^n};$
- $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+2i}{(1+i)n+3} \right)^n.$

3. Записать выражения комплексных мгновенных, амплитудных и действующих значений синусоидальных напряжения, токов.

4. Записать уравнения идеальных элементов R, L и C в цепи синусоидального тока. Нарисовать на комплексной плоскости векторные диаграммы напряжения и тока для этих элементов.

5. Разложить функцию $f(z) = \frac{z+1}{z^2+4z-5}$ в ряд Тейлора по степеням z. указать область сходимости.

6. Разложить в ряд Фурье периодическую функцию, заданную на полупериоде $[-1; 1]$ уравнением $f(x) = x^2$.

7. Найти действующее значение периодического несинусоидального тока $i(t) = 10 + 10 \sin(314t - 30^\circ) - 10 \sin(628t + 60^\circ)$ А.

8. Найти косинус – преобразование Фурье функции:

$$f(x) = \begin{cases} 1, & \text{при } 0 \leq x < a \\ 1/2, & \text{при } x = a \\ 0, & \text{при } x > a \end{cases}.$$

Типовые контрольные задания по темам 4-5

1. Найти частное решение дифференциального уравнения $y' - 2y = 0$ при $y(0) = 1$.

2. Найти решение системы дифференциальных уравнений:
 $x' = x + 2y, y' = 2x + y + 1, x(0) = 0, y(0) = 5$.

3. Найти решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка на равномерной сетке отрезка $[a, b]$ один раз с шагом $h=0,2$, другой – с шагом $h=0,1$ методами Эйлера, Эйлера–Коши и классическим методом Рунге-Кутты. Оценить погрешность численного решения по принципу Рунге. Сравнить численное решение с точным.

$$y' = \frac{1 + xy}{x^2}, \quad y|_{x=1} = 0, \quad 1 \leq x \leq 2, \quad \varphi(x) = \frac{1}{2} \left(x - \frac{1}{x} \right).$$

1. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
---	--

Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения экзамена осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 2 вопроса.

Для подготовки по билету отводится от 30 до 60 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, справочниками.

При проверке практического задания, оцениваются последовательность и правильность расчетов.

Вопросы для собеседования

Базовый уровень

Тема 1. **Комплексные числа. Числовые ряды в комплексной плоскости**

1. Применение комплексных чисел в электроэнергетики и электротехнике.
2. Представить переменный ток в цепи в разных формах записи.
3. Как определяется комплексное сопротивление пассивного участка цепи?
4. Как определяется комплексная проводимость пассивного участка цепи?

Тема 2. **Функции комплексного переменного**

1. Основные элементарные функции.
2. Аналитические функции. условия Коши-Римана.

Тема 3. **Ряды Фурье. Интеграл Фурье**

1. В чем состоит расчет установившихся режимов электрической цепи периодического несинусоидального тока?
2. Каким условиям должно удовлетворять периодическое несинусоидальное напряжение, чтобы его можно было разложить в ряд Фурье?

Тема 4. **Основы операционного исчисления**

1. Определение преобразования Лапласа.
2. Изображения константы, синуса, косинуса, экспоненты.
3. Изображения первой и второй производной, изображение интеграла.
4. Свойства преобразования Лапласа.

Тема 5. **Численные методы**

1. Применение численных методов в расчетах электроэнергетики и электротехники.
2. Решение нелинейных уравнений и задач оптимизации. Методы решения нелинейных уравнений.
3. Интерполирование функций. Интерполяционная формула Лагранжа.
4. Численное интегрирование. Метод наименьших квадратов
5. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем.

Повышенный уровень

Тема 1. **Комплексные числа. Числовые ряды в комплексной плоскости**

1. Как рассчитать комплексную мощность пассивного участка цепи?
2. Как рассчитать комплексную мощность источников напряжения и тока?
3. Как составить уравнения баланса мощностей в комплексной форме записи?

Тема 2. **Функции комплексного переменного**

1. Формула Эйлера при вычислении комплексных напряжений токов в электротехнике.

Тема 3. **Ряды Фурье. Интеграл Фурье**

1. Охарактеризуйте методы периодического несинусоидального напряжения.

Тема 4. **Основы операционного исчисления**

1. Каково применение операционного исчисления при расчете переходных процессов в электрических цепях?

Тема 5. **Численные методы**

1. Задача Коши. Теорема Пикара.

2. Метод Эйлера, его геометрический смысл.
3. Метод Эйлера - Коши, его геометрический смысл.
4. Метод Рунге - Кутта, его геометрический смысл.

1. Критерии оценивания компетенций*

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

2. Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя устный ответ на предлагаемый вопрос.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить уровни сформированности компетенции ОПК-3 (ИД-2_{ОПК-3}, ИД-4_{ОПК-3}). Вопросы повышенного уровня требуют обращения к материалам дополнительной литературы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо заранее освоить лекционный материал.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования основной и дополнительной литературой, Интернет-ресурсами.

При проверке задания, оцениваются:

- последовательность и точность ответа на вопросы;
- умение находить и представлять разные варианты решения проблемы;
- умение указывать сильные и слабые стороны каждого решения;
- умение обосновывать собственную точку зрения на анализируемую проблему.

Вопросы к экзамену

Базовый уровень

Вопросы (задача, задание) для проверки уровня обученности

1. Операции с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение и деление. Примеры.
2. Комплексные числа: формы представления, перевод из различных форм. Примеры.
3. Геометрический смысл модуля разности.
4. Операции с комплексными числами: сложение, вычитание, умножение и деление. Примеры.
5. Формулы Эйлера и Муавра. Примеры применения.
6. Представление синусоидальной величины с помощью комплексных чисел (комплексная амплитуда, комплекс действующего значения).
7. Напряжение, ток и мощность на резистивном, индуктивном и емкостном элементах.
8. Комплексное сопротивление и комплексная проводимость. Примеры.
9. Применение символического метода к расчету неразветвленной цепи синусоидального тока. Построение векторной диаграммы.
10. Числовые ряды в комплексной плоскости. Признаки сходимости.
11. Функции комплексной переменной.
12. Аналитические функции. Условия Коши-Римана.
13. Ряды Фурье. Вычисление коэффициентов ряда Фурье с выводами.
14. Ряды Фурье. Интегрирование и дифференцирование.
15. Разложение в ряд Фурье в окрестностях точек разрыва. Явление Гиббса.
16. Графическое представление ряда Фурье. Спектр.
17. Интеграл Фурье. Применение.
18. Графо-аналитический метод разложения в ряд Фурье.
19. Дискретное преобразование Фурье.
20. Вычеты. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.
21. Определение преобразования Лапласа.
22. Изображения константы, синуса, косинуса, экспоненты.
23. Изображения первой и второй производной, изображение интеграла.
24. Свойства преобразования Лапласа. Теорема линейности с выводом.
25. Свойства преобразования Лапласа. Теорема подобия с выводом.
26. Свойства преобразования Лапласа. Теорема затухания с выводом.
27. Свойства преобразования Лапласа. Теорема запаздывания с выводом.
28. Численные методы в расчетах электроэнергетики
29. Решение нелинейных уравнений и задач оптимизации. методы решения нелинейных уравнений.
30. Интерполирование функций. Интерполяционная формула Лагранжа.
31. Численное интегрирование.
32. Метод наименьших квадратов
33. Численные методы решения дифференциальных уравнений и систем.
34. Задача Коши. Теорема Пикара.
35. Метод Эйлера, его геометрический смысл.
36. Метод Эйлера - Коши, его геометрический смысл.
37. Метод Рунге - Кутта, его геометрический смысл.

Повышенный уровень

1. Свойства преобразования Лапласа. Теорема дифференцирования оригинала с выводом.

2. Свойства преобразования Лапласа. Теорема интегрирования оригинала с выводом.
3. Свойства преобразования Лапласа. Теорема дифференцирования изображения с выводом.
4. Свойства преобразования Лапласа. Теорема интегрирования изображения с выводом.
5. Преобразования Лапласа. Решение дифференциальных уравнений. Пример.
6. Операторные схемы замещения элементов электрической цепи. Применение.
7. Преобразование Лапласа. Формула разложения. Применение.
8. Формула разложения при наличии кратных корней.
9. Теорема вычетов с выводом
10. Численные методы в расчетах электроэнергетики и электротехники. Оценка погрешности численного решения

1. Критерии оценивания компетенций

Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.

2. Описание шкалы оценивания

Промежуточная аттестация в форме экзамена предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ($20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

Рейтинговый балл по дисциплине	Оценка по 5-балльной системе
35 – 40	Отлично
28 – 34	Хорошо
20 – 27	Удовлетворительно

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедура проведения данного оценочного мероприятия включает в себя устный ответ на предлагаемый вопрос.

Предлагаемые студенту задания позволяют проверить уровни сформированности компетенции ОПК-3 (ИД-2_{ОПК-3}, ИД-4_{ОПК-3}). Вопросы повышенного уровня требуют обращения к материалам дополнительной литературы.

Для подготовки к данному оценочному мероприятию необходимо заранее освоить лекционный материал.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования основной и дополнительной литературой, Интернет-ресурсами.

При проверке задания, оцениваются:

- последовательность и точность ответа на вопросы;
- умение находить и представлять разные варианты решения проблемы;
- умение указывать сильные и слабые стороны каждого решения;
- умение обосновывать собственную точку зрения на анализируемую проблему.