

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Верисокин Александр Евгеньевич

Должность: Декан факультета нефтегазовой инженерии

Дата подписания: 19.06.2026 15:55:21

Уникальный программный ключ:

22b550c16d09822b0cd03810d91d3f106e0b5b1

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
нефтегазовой инженерии, к.т.н  
Верисокин А.Е.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Моделирование процессов в электроэнергетических системах**

Направление подготовки  
Направленность (профиль)

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника  
Мониторинг и управление режимами  
электрических сетей на базе интеллектуальных  
информационно-измерительных систем и  
технологий

Год начала обучения  
Форма обучения  
Реализуется в семестре

2026  
очная  
3

**Разработано**

Доцент кафедры автоматизированных  
электроэнергетических системы и  
электроснабжения  
Степанова А.А.

Ставрополь 2026 г.

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - предоставление знаний о современных средствах моделирования применимо к области профессиональных интересов обучающихся.

Задачи дисциплины:

- дать представление о методах и средствах моделирования, их применении, тенденциях развития;
- изучить возможности компьютерного моделирования поведения объектов профессиональной деятельности..

### 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, дисциплинам (модулям) вариативной части, ее освоение происходит во 2 семестре.

### 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Код, формулировка компетенции                                              | Код, формулировка индикатора                                                                     | Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов                                                                                                                    |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-3 Способен управлять электроэнергетическим режимом работы энергосистемы | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> Использует информацию от современных информационно-измерительных комплексов | Использует современные подходы к моделированию;<br>Формулирует теоретические основы применения моделирования проведения экспериментальных исследований<br>Выбирает средства для решения профессиональных задач анализа и моделирования |

### 4. Объем учебной дисциплины (модуля) и формы контроля\*

|                                                     |                       |
|-----------------------------------------------------|-----------------------|
| Объем занятий: всего: __4__ з.е. 144 акад.ч.        | ОФО,<br>в акад. часах |
| <b>Контактная работа:</b>                           | 72                    |
| Лекции/из них практическая подготовка               | 36/0                  |
| Лабораторных работ/из них практическая подготовка   | 0 / 0                 |
| Практических занятий/из них практическая подготовка | 36/0                  |
| <b>Самостоятельная работа</b>                       | 72                    |
| <b>Формы контроля</b>                               |                       |
| Экзамен                                             | -                     |
| Зачет                                               | -                     |
| Зачет с оценкой                                     | 3 семестр             |
| Курсовая работа                                     | -                     |

\*Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

| №         | Раздел (тема) дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Реализуемые компетенции, индикаторы | Контактная работа обучающихся с преподавателем, часов |                      |                     |                        | Самостоятельная работа, часов | Формы текущего контроля успеваемости |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
|           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     | Лекции                                                | Практические занятия | Лабораторные работы | Групповые консультации |                               |                                      |
| 3 семестр |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                                                       |                      |                     |                        |                               |                                      |
| 1         | <b>Общие сведения о математическом моделировании</b><br>Общие сведения о математическом моделировании.<br>Оптимизационные модели. Классификация видов моделирования систем<br>Практическая работа 1.Решение задач линейного программирования<br>Практическая работа 2. Решение транспортной задачи<br>Практическая работа 3. Решение нелинейных оптимизационных задач | ИД-2 <sub>ПК-3</sub>                | 6                                                     | 6                    |                     |                        | 14                            | Собеседование, тестирование          |
| 2         | <b>Математические модели элементов электроэнергетических систем</b><br>Статические модели. Нелинейные модели установившихся режимов. Моделирование схем электрических сетей<br>Практическая работа 4.Исследование режимов работы ЛЭП.<br>Исследование режима холостого хода ЛЭП                                                                                       | ИД-2 <sub>ПК-3</sub>                | 8                                                     | 16                   |                     |                        | 14                            | Собеседование, тестирование          |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                      |   |   |  |  |    |                             |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---|---|--|--|----|-----------------------------|
|   | <p>Практическая работа 5. Исследование режимов работы ЛЭП. Исследование режимов передачи мощности по ЛЭ</p> <p>Практическая работа 6. Исследование погрешностей математических моделей ЛЭП</p> <p>Практическая работа 7. Исследование математических моделей силовых трансформаторов</p> <p>Практическая работа 8. Расчет режима электрической сети по линейной модели</p> <p>Практическая работа 9. Расчет режима электрической сети по нелинейной модели</p> <p>Практическая работа 10. Эквивалентирование электрической сети с использованием четырехполюсников</p> <p>Практическая работа 11. Математическая модель располагаемой реактивной мощности гидрогенератора</p> |                      |   |   |  |  |    |                             |
| 3 | <p><b>Динамические модели</b></p> <p>Динамическая модель "Черного ящика". Динамическая модель состава. Модели прогнозирования</p> <p>Практическая работа 12. Прогнозирование электропотребления</p> <p>Практическая работа 13. Прогнозирование случайного процесса изменения мощности нагрузки</p> <p>Практическая работа 14. Прогнозирование суточных графиков мощности нагрузки</p> <p>Практическая работа 15. Моделирование режима электрической сети с использованием эквивалентирования</p>                                                                                                                                                                              | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> | 8 | 8 |  |  | 14 | Собеседование, тестирование |
| 4 | <p><b>Имитационное моделирование</b></p> <p>Метод "Монте-Карло". Моделирование систем массового обслуживания. Методы генерации случайных чисел. Моделирование систем массового обслуживания со случайными числами</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> | 8 | 4 |  |  | 14 | Собеседование, тестирование |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                      |    |    |  |  |    |                             |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----|----|--|--|----|-----------------------------|
|   | <p>Практическая работа 16. Имитационное моделирование для решения инженерно-вычислительных задач (методом Монте-Карло)</p> <p>Практическая работа 17. Имитационное моделирование для решения задач организационного управления</p>                                                                                                                              |                      |    |    |  |  |    |                             |
| 5 | <p><b>Обработка и анализ результатов моделирования</b></p> <p>Особенности фиксации и статистической обработки результатов моделирования систем. Анализ и интерпретация результатов машинного моделирования. Обработка результатов машинного эксперимента при синтезе систем.</p> <p>Практическая работа 18. Получение и обработка результатов моделирования</p> | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> | 6  | 2  |  |  | 16 | Собеседование, тестирование |
|   | ИТОГО за 3 семестр                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | ИД-2 <sub>ПК-3</sub> | 36 | 36 |  |  | 72 |                             |
|   | ИТОГО                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      | 36 | 36 |  |  | 72 |                             |

## **6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю) «Моделирование процессов в электроэнергетических системах» базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины (модуля). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций;
- типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и уровня овладения формируемыми компетенциями в процессе освоения дисциплины (модуля).

ФОС является приложением к данной программе дисциплины (модуля).

## **7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина (модуль) построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Практические занятия проводятся с целью закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения при решении практических задач в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к практическим и лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

### **8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1 . Перечень основной литературы :

1. Коломейченко, А. С. Информационные технологии : учебное пособие для вузов / А. С. Коломейченко, Н. В. Польшакова, О. В. Чеха. — 2-е изд., перераб. — СанктПетербург : Лань, 2021. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-7564-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177030>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Петров, А. В. Моделирование процессов и систем : учебное пособие / А. В. Петров. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 288 с. — ISBN 978-5-8114-1886-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212213>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Современные компьютерные технологии / Р.Г. Хисматов. - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 83 с. - ISBN 978-5-7882-1559-4

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Информационные технологии. Базовый курс : учебник для вузов / А. В. Костюк, С. А. Бобонец, А. В. Флегонтов, А. К. Черных. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 604 с. — ISBN 978-5-8114-8776-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180821>— Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Титков, В. В Компьютерные технологии. Comsol Multiphysics в задачах энергетики Электронный ресурс : Учебное пособие / В. В. Титков, Э. И. Янчус. - Компьютерные технологии. Comsol Multiphysics в задачах энергетики, 2021-03-25. - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого, 2012. - 184 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - ISBN 978-5-7422-3684-9

3. Трухин, М.П. Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств Электронный ресурс : практикум / М.П. Трухин. - Основы компьютерного проектирования и моделирования радиоэлектронных средств, 2022-08-31. Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2015. - 136 с. - Книга находится в базовой версии ЭБС IPRbooks. - ISBN 978-5-7996-1556-7

8.2 Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю):

1. Степанова А.А. Методические рекомендации по выполнению практических работ (эл.вид), 2026

2. Степанова А.А. Методические указания по самостоятельной работе (эл.вид), 2026.

8.3 . Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля):

1. <http://catalog.ncfu.ru> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО.

2. <http://www.biblioclub.ru> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».

3. <http://www.iprbookshop.ru/> – ЭБС «IPRbooks».

**9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

|   |                                                                                                                                                           |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | <a href="http://catalog.ncfu.ru">http://catalog.ncfu.ru</a> – электронные каталоги Ассоциации электронных библиотек учебных заведений и организаций СКФО. |
| 2 | <a href="http://www.biblioclub.ru">http://www.biblioclub.ru</a> – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн».                    |
| 3 | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> – ЭБС «IPRbooks».                                                                     |

Программное обеспечение:

|   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1 | Альт Рабочая станция К           |
| 2 | Альт «Сервер»                    |
| 3 | Пакет офисных программ - Р7-Офис |

**10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекционные занятия      | Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.                                                                                                                                                                |
| Практические занятия    | Компьютерный класс оборудован учебной мебелью на 16 посадочных мест, персональными компьютерами. оснащен оборудованием и техническими средствами обучения: доска магнитно-маркерная, проектор, персональные компьютеры. Имеется необходимый комплект лицензионного программного обеспечения. |
| Самостоятельная работа  | Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета                                                                         |
| Практическая подготовка | Осуществляется в структурных подразделениях университета и (или) в организациях, осуществляющих деятельность по профилю соответствующей образовательной программы, в том числе ее структурном подразделении                                                                                  |

**11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается :

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению :

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),
- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,
- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),
- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,
- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху :

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

## **12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения**

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций" ).

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.