Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емельянов Сергей Геннадьевич
Должность: ректор
Дата подписания: 05.09.2024 14:42:23 Уникальный программный ключ:

# Аннотация
# к рабочей программе дисциплины «Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов» 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника магистерская программа «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность»

**Цель преподавания дисциплины**

Целью освоения учебной дисциплины является подготовка магистров в области моделирования и проектирования электроэнергетических процессов с использованием современных информационных технологий, которые применяются в науке и производстве, в том числе в электроэнергетике.

**Задачи изучения дисциплины**

Задачей дисциплины является предоставление студентам профессиональные знания, которые позволят им на практике использовать информационные технологии в научной, производственной и преподавательской деятельности с целью моделирования и проектирования электроэнергетических процессов.

В результате изучения дисциплины студент должен

*знать:* направления развития систем автоматизированного проектирования, технологий моделирования и проектирования в науке и производстве, основные классы программного обеспечения и технического обеспечения систем проектирования, основные понятия о работе компьютерных сетей, об инструментарии информационных технологий, основы компьютерного моделирования систем;

*уметь:* применять полученные знания при самостоятельном освоении и использовании программных средств, а также при формулировании требований к разрабатываемым специализированным прикладным программным средствам;

*владеть:* навыками использовании программных средств.

**Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины**

*Студент должен обладать следующими компетенциями*:

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними

УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению

УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников

УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов

УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области

УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания

УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям

УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда

ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи

ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов

ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
*(наименование ф-та полностью)*

_____И.П. Емельянов
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«_2_» _сентября_ 20_19_ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО _____13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

__направленность (профиль) _«Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность»_____
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения_____очная_____
( очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат (специалитет, магистратура) по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) / специализация «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 от «29» марта 2019 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) / специализация «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность»на заседании кафедры электроснабжения протокол № 1от «31 » августа 2019 г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

Разработчик программы д.т.н., профессор _____ Филонович А.В.
( ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

Директор научной библиотеки _____ МакаровскаяВ.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) / специализация «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 от «25» февраля 2020 г. на заседании кафедры электроснабжения № 8 «18 » марта 2020 г. Протокол №8 12.03.20г.
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н..

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол № «8» 1320 г. на заседании кафедры пр N10 от 30.06.21
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н..

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол № 7 «28» 02 22 г. на заседании кафедры Электроснабжения, пр N11 от 28.06.22
(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н..

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 02 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения

пр №10 от 04.07.23

*(наименование, протокол №, дата)*

и.о. Зав. кафедрой Воронкова И.В.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 03 2024 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ (4)

ИЭС протокол №14 от 28.06.2024.

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой Селиверстова К.Е.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ (5)

ЭСТ пр 3 от 24.06.25

*(наименование, протокол №, дата)*

и.о. Зав. кафедрой Воронкова И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 8 от «24» 02 2026 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~

ЭСТ пр №11 от 26.06.26

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой Воронкова И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № ____ от «__»_____ 20__ г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~

_____

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой _____

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование профессиональных компетенций по разработке и анализу математических моделей различного назначения и на этой основе получение специальных знаний и навыков, необходимых будущему магистру в области электроэнергетики и электротехники.

### 1.2 Задачи дисциплины

- дать представление о наиболее распространённых математических методах, используемых в математическом, имитационном и эконометрическом моделировании;
- сформировать устойчивые навыки решения задач математического моделирования и постановки модельного компьютерного эксперимента, обработки и анализа результатов исследований;
- обоснованное принятие упрощающих допущений и построение моделей систем электроснабжения;
- научить интерпретировать результаты математического, имитационного и эконометрического моделирования и применять их для обоснования управленческих решений;
- сформировать основу для дальнейшего самостоятельного изучения приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | ***Знать:*** принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; ***Уметь:*** представить модель в математическом и алгоритмическом виде ***Владеть (или Иметь опыт*** |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | | ***деятельности):*** методикой построения имитационных моделей. |
| | | УК-1.2<br>Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | ***Знать:*** классификацию моделей. Переменные в математических моделях.<br>***Уметь:*** оценивать адекватность и эффективность математических моделей.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками решения задач математического моделирования |
| | | УК-1.3<br>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников | ***Знать:*** основы ***м***оделирования при решении инженерных задач.<br>***Уметь:*** критически оценивать исходную информацию для моделирования<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками обработки и анализа информации от различных источников |
| | | УК-1.4<br>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов | ***Знать:*** основные этапы имитационного моделирования и его виды. Структуру имитационного моделирования.<br>***Уметь:*** выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики.<br>методами системного анализа. |
| | | УК-1.5<br>Использует логикометодологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области | ***Знать: Основы м***оделирования при решении инженерных задач.<br>***Уметь:*** Выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. .<br>***Владеть(или Иметь опыт деятельности):*** методами анализа и оценки результатов моделирования. |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1<br>Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания | ***Знать:*** Современные программные пакеты эконометрического моделирования<br>***Уметь:*** принимать обоснованные упрощающие допущения при построении моделей электроснабжения электроэнергетических систем и сетей.<br>***Владеть (или. Иметь опыт деятельности):*** методами системного анализа. |
| | | УК-6.2<br>Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям | ***Знать:*** Перспективы развития новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные математические модели линий электропередачи.<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** Способен к самостоятельному использованию новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности |
| | | УК-6.3<br>Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда | ***Знать:*** Возможности и ограничения математических, имитационных и эконометрических моделей.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные программные пакеты математического, имитационного и эконометрического моделирования<br>**Владеть*(или Иметь опыт деятельности):*** навыками использования приложений математического, имитацион- |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | | ного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности |
| ОПК-2 | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2.1 Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи | ***Знать:*** математические методы, используемых в математическом, имитационном и эконометрическом моделировании; ***Уметь:*** выбирать оптимальные для исследования электроэнергетических процессов модели. ***Владеть:*** методами математического, имитационного и эконометрического моделирования |
| | | ОПК-2.2 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и электротехнических устройств, электротехнические понятия и термины. ***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные, полученные при моделировании.. ***Владеть:*** методикой и навыками обработки экспериментальных данных. |
| | | ОПК-2.3 Проводит анализ полученных результатов | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и электротехнических устройств, электротехнические понятия и термины. ***Уметь:*** оформлять отчетную документацию по результатам проведённого модельного эксперимента. ***Владеть*** методикой интерпретации результатов математи- |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | | ческого, имитационного и эконометрического моделирования и применять их для обоснования управленческих решений. |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов_» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули»)) основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность». Дисциплина изучается на 1 курсе в 2сем00000000естре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 22,1 |
| в том числе: | |
| лекции | 8 |
| лабораторные занятия | 0 |
| практические занятия | 14 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 85,9 |

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Контроль (подготовка к экзамену) | 0 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 0,1 |
| в том числе: | |
| зачет | 0,1 |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | не предусмотрен |

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

0Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п\п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | Моделирование при решении инженерных задач. | Классификация моделей. Переменные в математических моделях. Адекватность и эффективность математических моделей. Свойства объектов моделирования. Математические модели на микроуровне. Моделирование на макроуровне. Моделирование на метауровне. Математические модели линий электропередачи. |
| 2 | Теоретические основы имитационного моделирования. | Основные этапы имитационного моделирования и его виды. Имитационная модель. Структура имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования. Метод Монте-Карло (метод статистических испытаний). Имитационное моделирование в задачах электроэнергетики. |
| 3 | Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ. | Этапы построения и использования эконометрических моделей. Выбор вида модели и оценка. Функциональные и стохастические связи. Корреляция. Регрессия. Коэффициенты корреляции. Виды регрессии. Корреляционно-регрессионный анализ Спецификация модели. Метод наименьших квадратов (МНК). Линеаризация нелинейных уравнений парной регрессии. Использование метода МНК для нахождения нелинейных уравнений регрессии. Оценка значимости уравнения регрессии и его коэффициентов. Прогноз значений результативного признака по уравнению регрессии |

| | | |
|---|---|---|
| 4 | Анализ временных рядов | Факторы, формирующие тенденцию ряда, факторы, формирующие циклические колебания ряда, случайные факторы. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Изучение взаимосвязей по временным рядам. Коинтеграция временных рядов. Прогнозирование уровней временного ряда на основе кривых роста |
| 5 | Практика эконометрических исследований | Требования, предъявляемые к программному обеспечению, применяемому в эконометрических исследованиях. Электронные таблицы Excel. Статистический пакет общего назначения STATISTICA. Эконометрические программные пакеты. Построение пространственных моделей множественной регрессии. Построение моделей временных рядов. |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические матери-алы | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лек., час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | ***1 семестр*** | | | | | 3(18) | |
| 1 | Моделирование при решении инженерных задач. | 2 | | 1 | Курс лекций, У1,У3, У4, МУ-1-2 | ПЗ1 (2) | УК-1, ОПК-2 |
| 2 | Теоретические основы имитационного моделирования. | 2 | | 2 | Курс лекций, У1,У3, МУ1, МУ-2 | ПЗ2(3-4) | УК-1, ОПК-2 |
| 3 | Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ. | 2 | | 3 | Курс лекций, У1,У2, У4,У5 МУ1, МУ-2 | ПЗ3(5-6) | УК-1, ОПК-2 |
| 4 | Анализ временных рядов | 2 | | 4 | Курс лекций, У1,У2, У3, МУ1, МУ-2 | ПЗ4(7-8) | УК-1, ОПК-2 |
| 5 | Практика эконометрических исследований | | | 5-6 | У1,У2, У5, МУ1, МУ-2 | ПЗ5-6 (9-12) | УК-1, ОПК-2 |

У– учебники, МУ методические указания, ПЗ – практические занятия.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

| № п/п | Наименование практических занятий | Объём в часах |
|---|---|---|
| 1 | Решение задач оптимизации с помощью надстройки «поиск решения в среде Microsoft Excel | 2 |
| 2. | Имитационное моделирование управления запасами методом Монте-Карло | 2 |
| 3. | Построение пространственной модели регрессии | 4 |
| 4. | Построение аддитивной модели потребления электроэнергии | 2 |
| 5 | Построение мультипликативной модели потребления электроэнергии | 2 |
| 6 | Построение моделей авторегрессии | 2 |
| | Всего | 14 |

### 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Моделирование при решении инженерных задач. | 1-2 неделя семестра | 16 |
| 2 | Теоретические основы имитационного моделирования. | 3-4 неделя семестра | 16 |
| 3 | Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ. | 5 неделя семестра | 16 |
| 4 | Анализ временных рядов | 6 неделя семестр | 16 |
| 5 | Практика эконометрических исследований | 7-8 неделя семестр | 21,9 |
| **Итого** | | | **85,9** |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины «Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов» пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

• библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

• имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

• путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

• путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

• путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению практических работ.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | Решение задач оптимизации с помощью надстройки «Поиск решения» в среде Microsoft Excel | Проблемное обучение. Научная дискуссия. Задания по группам. | 2 |
| 2 | Построение пространственной модели регрессии в надстройке «Анализ данных» в среде Microsoft | Научная дискуссия. Задания по группам. | 4 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | Excel | | |
| 3 | Построение моделей авторегрессии в надстройке «Анализ данных» в среде Microsoft Excel | Научная дискуссия. Задания по группам. | 2 |
| Итого: | | | 8 |

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 Этапы формирования компетенции.

| Код и содержание компетенции | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| УК-1.Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | Учебная ознакомительная практика | Современные проблемы электроэнергетики. Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | Организационное поведение | Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов | Энергетический менеджмент. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| ОПК-2. Способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. | Профессиональный иностранный язык Учебная ознакомительная практика | Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов | Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии. Энергосберегающие технологии. Экономика энергетических компаний. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций. *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| УК-1. начальный, основной, завершающий | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | ***Знать:*** принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; ***Уметь:*** представить модель в математическом и алгоритмическом виде ***Владеть*** с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности): **:** методикой построения имитационных моделей. | ***Знать:*** хорошо принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; ***Уметь:*** представить модель в математическом и алгоритмическом виде ***Владеть уверенно*** (или Иметь опыт деятельности): **:** методикой построения имитационных моделей. | ***Знать*** *безупречно:* принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; ***Уметь:*** представить модель в математическом и алгоритмическом виде ***Владеть в совершенстве*** (или Иметь опыт деятельности): методикой построения имитационных моделей. |
| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для реше- | ***Знать:*** на достаточном уровне классификацию моделей. Переменные в математических моделях. ***Уметь:*** оценивать адекватность и эффектив- | ***Знать:*** хорошо классификацию моделей. Переменные в математических моделях. ***Уметь:*** оценивать адекватность и эф- | ***Знать:*** безупречно классификацию моделей. Переменные в математических моделях. ***Уметь:*** оценивать адекватность и эф- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ния проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | ность математических моделей. ***Владеть***: с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности) навыками решения задач математического моделирования. | фективность математических моделей. ***Владеть***: уверенно (или Иметь опыт деятельности) навыками решения задач математического моделирования. | фективность математических моделей. ***Владеть***: в совершенстве (или Иметь опыт деятельности) навыками решения задач математического моделирования. |
| | УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников | ***Знать:*** на достаточном уровне основы *м*оделирования при решении инженерных задач. ***Уметь:*** критически оценивать исходную информацию для моделирования ***Владеть***: с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности) навыками обработки и анализа информации от различных источников | ***Знать:*** хорошо основы *м*оделирования при решении инженерных задач. ***Уметь:*** критически оценивать исходную информацию для моделирования ***Владеть***: уверенно (или Иметь опыт деятельности) навыками обработки и анализа информации от различных источников | ***Знать:*** безупречно основы *м*оделирования при решении инженерных задач. ***Уметь:*** критически оценивать исходную информацию для моделирования ***Владеть***: в совершенстве (или Иметь опыт деятельности) навыками обработки и анализа информации от различных источников |
| | УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов | ***Знать:*** на достаточном уровне основные этапы имитационного моделирования и его виды. Структуру имитационного моделирования. ***Уметь:*** выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. ***Владеть***: с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности) методами системного анализа. | ***Знать:*** хорошо основные этапы имитационного моделирования и его виды. Структуру имитационного моделирования. ***Уметь:*** выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. ***Владеть***: уверенно (или Иметь опыт деятельности) методами системного анализа. | ***Знать:*** безупречно основные этапы имитационного моделирования и его виды. Структуру имитационного моделирования. ***Уметь:*** выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. ***Владеть***: в совершенстве (или Иметь опыт деятельности) методами системного анализа. |
| | УК-1.5 Использует логико- | ***Знать:*** на достаточном уровне основы *м*оделирования при | ***Знать:*** хорошо-основы *м*оделирования при реше- | ***Знать:*** безупречно основы *м*оделирования при решении |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области | решении инженерных задач. ***Уметь:*** Выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. ***Владеть:*** с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности): методами анализа и оценки результатов моделирования | нии инженерных задач. ***Уметь:*** Выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. . ***Владеть:*** уверенно (или Иметь опыт деятельности) методами анализа и оценки результатов моделирования | инженерных задач. ***Уметь:*** Выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. ***Владеть***: в совершенстве (или Иметь опыт деятельности) методами анализа и оценки результатов моделирования |
| УК-6 | УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания | ***Знать:*** (на достаточном уровне) Современные программные пакеты эконометрического моделирования ***Уметь:*** принимать обоснованные упрощающие допущения при построении моделей электроснабжения электроэнергетических систем и сетей. ***Владеть*** с незначительными погрешностями *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами системного анализа. | ***Знать:*** *(хорошо)* Современные программные пакеты эконометрического моделирования ***Уметь:*** принимать обоснованные упрощающие допущения при построении моделей электроснабжения электроэнергетических систем и сетей. ***Владеть*** уверенно *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами системного анализа. | ***Знать:*** *(безупречно)* Современные программные пакеты эконометрического моделирования ***Уметь:*** принимать обоснованные упрощающие допущения при построении моделей электроснабжения электроэнергетических систем и сетей. ***Владеть*** в совершенстве *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами системного анализа. |
| | УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооцен- | ***Знать:*** (на достаточном уровне) Перспективы развития новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования. ***Уметь:*** критически оценивать различные математические модели линий электропередачи. ***Владеть*** с незначительными погрешно- | ***Знать*** *(хорошо)* Перспективы развития новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования. ***Уметь:*** критически оценивать различные математические модели линий электропередачи. ***Владеть*** уверенно | ***Знать:*** *(безупречно)* Перспективы развития новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования. ***Уметь:*** критически оценивать различные математические модели линий электропередачи. ***Владеть*** в совер- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | ки по выбранным критериям | стями *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** Способен к самостоятельному использованию новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности | *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** Способен к самостоятельному использованию новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности | шенстве *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** Способен к самостоятельному использованию новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности |
| | УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда | ***Знать:*** (на достаточном уровне) Возможности и ограничения математических, имитационных и эконометрических моделей. ***Уметь:*** критически оценивать различные программные пакеты математического, имитационного и эконометрического моделирования **Владеть** с незначительными погрешностями *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками использования приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности | ***Знать:*** *(хорошо)* Возможности и ограничения математических, имитационных и эконометрических моделей. ***Уметь:*** критически оценивать различные программные пакеты математического, имитационного и эконометрического моделирования **Владеть** уверенно *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками использования приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности | ***Знать: (безупречно)*** Возможности и ограничения математических, имитационных и эконометрических моделей. ***Уметь:*** критически оценивать различные программные пакеты математического, имитационного и эконометрического моделирования **Владеть** в совершенстве *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками использования приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности |
| ОПК-2 основной, завершающий | 1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от | **Знать:** на достаточном уровне приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; | **Знать:** хорошо приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; | **Знать:** безупречно приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД 2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков 3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях | аналитические методы построения математических моделей электрических сетей. ***Уметь:*** в основном выбирать структуры математических моделей и вычислять их параметры; представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели. ***Владеть:*** с незначительными погрешностями навыками проведения идентификации технических объектов. | аналитические методы построения математических моделей электрических сетей. ***Уметь:*** качественно выбирать структуры математических моделей и вычислять их параметры; представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели. ***Владеть:*** уверенно навыками проведения идентификации технических объектов. | аналитические методы построения математических моделей электрических сетей. ***Уметь:*** системно и качественно выбирать структуры математических моделей и вычислять их параметры; представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели. ***Владеть:*** в совершенстве навыками проведения идентификации технических объектов. |

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

| № п /п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции(или её части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Наименование | №№ заданий | |
| 1 | Моделирование при решении инженерных задач. | УК-1,УК6, ОПК-2 | Лекция 1, ПЗ1, СРС | С-1 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1-2 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 1-10 | |
| 2 | Теоретические основы имитационного моделирования. | УК-1,УК6, ОПК-2 | Лекция 2, ПЗ2, СРС | С-2 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 11-20, 85-95 | |
| 3 | Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ. | УК-1,УК6, ОПК-2 | Лекция3, ПЗ3, СРС | С-3 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 21-35 | |
| 4 | Анализ временных рядов | УК-1,УК6, ОПК-2 | Лекция 4, ПЗ4, СРС | С-4 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | | 1 | |
| | | | | | 36-50 | |
| 5 | Практика эконометрических исследований | УК-1,УК6, ОПК-2 | ПЗ5-6, СРС | С-5 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 51-84, 96-100 | |

## Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования С-1 по разделу (теме) 1. Моделирование при решении инженерных задач.

1. Классификация моделей.
2. Переменные в математических моделях.
3. Адекватность и эффективность математических моделей.
4. Свойства объектов моделирования.
5. Математические модели на микроуровне.
6. Моделирование на макроуровне.
7. Моделирование на метауровне.

8. Математические модели линий электропередачи.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) -3. Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ.

1. При расчете t-статистики через коэффициент детерминации для оценки уравнения множественной регрессии используется формула:

1) $\frac{R^2}{1-\frac{R^2}{(n-k-1)}}$;

2) $\frac{R^2 k}{1-R^2}$;

3) $\frac{R^2}{(n-k-1)}$;

4) $\frac{R^2}{1-R^2}\frac{(n-k-1)}{k}$;

5) $\frac{R^2 k}{1+R^2}$.

2. При использовании метода Монте-Карло результаты наблюдений генерируются с помощью:
1) анализа зависимостей
2) решения системы уравнений
3) опросов
4) датчика случайных чисел
5) тестов
3. Тест Фишера является:
1) двусторонним
2) односторонним
3) многосторонним
4) многокритериальным
5) трехшаговым

4. Выборочная корреляция является _____оценкой теоретической корреляции:
1) точной
2) состоятельной
3) эффективной
4) несмещенной
5) случайной

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

## Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в бланкового тестирования с использованием ПК. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

- закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
- открытой (необходимо вписать правильный ответ),
- в форме задания выполняемого на ПК с помощью приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

## Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:
Автоматизация процесса управления не включает в себя:

A. этап анализа
B. этап планирования и разработки

C. этап управления ходом разработки
D. нет правильного ответа

Задание в открытой форме:

Если случайные величины X, У независимы, то математическое ожидание их суммы равно M(X+Y)= …….. ?

Компетентностно-ориентированная задача:

Известно потребление электроэнергии в учебных корпусах ЮЭГУ за четыре года (Таблица 1.) С помощью надстройки «Анализ данных» табличного процессора EXCEL создать аддитивную модель расхода электроэнергии в учебных корпусах ЮЭГУ и дать прогноз расхода электрознергии на будущий год.

Таблица 1.

| Год | № квартала | Потребление эл/энергии |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 6,0 |
| | 2 | 4,4 |
| | 3 | 5,0 |
| | 4 | 9,0 |
| 2 | 5 | 7,2 |
| | 6 | 4,8 |
| | 7 | 6,0 |
| | 8 | 10,0 |
| 3 | 9 | 8,0 |
| | 10 | 5,6 |
| | 11 | 6,4 |
| | 12 | 11,0 |
| 4 | 13 | 9,0 |
| | 14 | 6,6 |
| | 15 | 7,0 |
| | 16 | 10,8 |

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ***3 семестр*** | | | | |
| Практическое занятие №1. Решение задач оптимизации с помощью надстройки «поиск решения в среде Microsoft Excel | 2 | Выполнил, есть неточности | 4 | Выполнил и защитил |
| Практическое занятие №2. Имитационное моделирование управления запасами методом Монте-Карло | 2 | Выполнил, есть неточности | 4 | Выполнил и защитил |
| Практическое занятие №3. Построение пространственной модели регрессии | 2 | Выполнил, есть неточности | 4 | Выполнил и защитил |
| Практическое занятие №4. Построение аддитивной модели потребления электроэнергии | 2 | Выполнил, есть неточности | 4 | Выполнил и защитил |
| Практическое занятие №5. Построение мультипликативной модели потребления электроэнергии | 2 | Выполнил, есть неточности | 4 | Выполнил и защитил |
| Практическое занятие №6 Построение моделей авторегрессии | 2 | Выполнил, есть неточности | 4 | Выполнил и защитил |
| СРС | 12 | | 24 | |
| Итого | 24 | | 48 | |
| Посещаемость | 8 | | 16 | |
| Зачёт | 18 | | 36 | |
| Итого | 50 | | 100 | |

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,

– задание в открытой форме – 2 балла,

– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Лыкин А. В. Электрические системы и сети : учебник / А. В. Лыкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 363 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575236 (. – ISBN 978-5-7782-3037-8- текст электронный.

2. Лыкин А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие / А.В. Лыкин. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 227 с. – URL: . : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767 – ISBN 978-5-7782-2262-5.

### 8.2 Дополнительная литература

3.Клименко, К. Г.Методы решения некоторых задач избранных разделов высшей математики [Электронный ресурс]: практикум / К. Г.Клименко , Е. А.Козловский , Г. В. Левицкая.- М.: Прометей, 2014.-107с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437273&sr=1

4. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие для студ. вуз. / под ред. И. И. Елисеевой. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 344 с

5. Доугерти, К. Введение в эконометрику [Текст] : учебник для студ. вуз : пер. с англ. - М. : ИНФРА-М, 2001. - 402 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов: методические указания по проведению практических занятий студентов / Юго-зап. гос. ун-т; сост.:А.Н. Горлов, А.В. Филонович, И.В. Ворначева. – Курск, 2017. – 41 с. – Библиогр.: с. 41.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления

подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /Юго-зап. Гос. ун-т; сост. В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, Д.В. Куделина. – Курск, 2017. – 30с. : ил. – Библиогр.: с.30.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. «Известия РАН. Теория и системы управления»,
2. «Информационно-измерительные и управляющие системы»,
3. «Мехатроника, автоматизация, управление»,
4. «Проблемы управления / CONTROL SCIENCES».

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - http://www.biblioclub.ru
2. Научная электронная библиотека eLibrary - http://elibrary.ru
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина - http://www.prlib.ru
4. Информационная система «Национальная электронная библиотека» - http://изб.рф/
5. Электронная библиотека ЮЗГУ - http://library.kstu.kursk.ru

Современные профессиональные базы данных:

1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) - http://www.diss.rsl.ru
2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - http://polpred.com
3. БД периодики «East View» - http://www.dlib.estview.com/
4. База данных Questel Orbit - http://www.questel.com
5. База данных Web of Science - http://www.apps.webofknowledge.com
6. База данных Scopus - http://www.scopus.com/

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - http://www.consultant.ru/
2. Информационно-аналитическая система Science Index – электронный читальный зал периодических изданий научной библиотеки.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические про-

блемы, дает рекомендации на практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, контрольного опроса, работы на практических занятиях.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно читать конспект лекций, знакомиться с соответствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины и подготовке к аудиторным занятиям студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows 7. Libre office Microsoft Office 2016. Антивирус Касперского.

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14”/1024 Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus 1N24+

## 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций;тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | заменённых | аннулированных | новых | | | |
| 3 | 2 | | | | 1 | 25.02.20 | Протокол №7 заседания кафедры ЭС от 25.02.20 |
| 4 | 2 | — | — | — | 1 | 01.12.23 | Пр. от 27.11.2023 №1801 Артюхов |

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Юго-Западный государственный университет

УТВЕРЖДАЮ:
Декан факультета
механико-технологического
*(наименование ф-та полностью)*

_____И.П. Емельянов
*(подпись, инициалы, фамилия)*

«_2_» _сентября_20_19_ г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов
(наименование дисциплины)

ОПОП ВО _____13.04.02 Электроэнергетика и электротехника
*шифр и наименование направления подготовки (специальности)*

направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность»
*наименование направленности (профиля, специализации)*

форма обучения_____заочная_____
( очная, очно-заочная, заочная)

Курск – 2019

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с ФГОС-3++ – бакалавриат (специалитет, магистратура) по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) / специализация «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 от «29» марта 2019 г.

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения студентов по направлению подготовки ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) / специализация «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность»на заседании кафедры электроснабжения протокол № 1от «31 » августа 2019 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Горлов А.Н.

Разработчик программы

д.т.н., профессор _____ Филонович А.В.

( ученая степень и ученое звание, Ф.И.О.)

/ Директор научной библиотеки _____ МакаровскаяВ.Г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) / специализация «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность», одобренного Ученым советом университета протокол № 7 от «25» февраля 2020 г. на заседании кафедры электроснабжения № 8 «18 » марта 2020 г.

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н..

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №7 «28» 02 2022 г. на заседании кафедры электроснабжения пр N11 от 28.06.22

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ Горлов А.Н..

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, одобренного Ученым советом университета протокол №9 «27» 02 2023 г. на заседании кафедры электроснабжения пр N10 от 04.04.23

(наименование кафедры, дата, номер протокола)

Зав. кафедрой _____ ~~Горлов А.Н.~~ Воронкова А.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 02 2023 г.), на заседании кафедры электроснабжения

пр N10 от 04.07.23

*(наименование, протокол №, дата)*

и.о Зав. кафедрой Воронцева И.В.

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «27» 03 2024 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ (4)

ИЭС протокол N 14 от 28.06.2024

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой Селиверстова К.Е

*(подпись)*

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 9 от «31» 03 2025 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~ (5)

ЭСЭ пр 3 от 24.06.25

*(наименование, протокол №, дата)*

и.о Зав. кафедрой Воронцева И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № 8 от «24» 02 2026 г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~

ЭСЭ пр N11 от 26.06.26

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой Воронцева И.В.

Рабочая программа дисциплины пересмотрена, обсуждена и рекомендована к реализации в образовательном процессе на основании учебного плана ОПОП ВО 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность», одобренного Ученым советом университета (протокол № ____ от «__» _____ 20__ г.), на заседании кафедры ~~электроснабжения~~

_____

*(наименование, протокол №, дата)*

Зав. кафедрой _____

## 1 Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

### 1.1 Цель дисциплины

Формирование профессиональных компетенций по разработке и анализу математических моделей различного назначения и на этой основе получение специальных знаний и навыков, необходимых будущему магистру в области электроэнергетики и электротехники.

### 1.2 Задачи дисциплины

– 0000000000000000

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| УК-1 | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | ***Знать:*** принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем;<br>***Уметь:*** представить модель в математическом и алгоритмическом виде<br>***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методикой построения имитационных моделей. |
| | | УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | ***Знать:*** классификацию моделей. Переменные в математических моделях.<br>***Уметь:*** оценивать адекватность и эффективность математических моделей.<br>***Владеть*** *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками решения задач математиче- |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | | ского моделирования |
| | | УК-1.3<br>Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников | ***Знать:*** основы моделирования при решении инженерных задач.<br>***Уметь:*** критически оценивать исходную информацию для моделирования<br>***Владеть (или Иметь опыт деятельности):*** навыками обработки и анализа информации от различных источников |
| | | УК-1.4<br>Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов | ***Знать:*** основные этапы имитационного моделирования и его виды. Структуру имитационного моделирования.<br>***Уметь:*** выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики.<br>методами системного анализа. |
| | | УК-1.5<br>Использует логикометодологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области | ***Знать: Основы м***оделирования при решении инженерных задач.<br>***Уметь:*** Выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. .<br>***Владеть(или Иметь опыт деятельности):*** методами анализа и оценки результатов моделирования. |
| УК-6 | Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | УК-6.1<br>Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успеш- | ***Знать:*** Современные программные пакеты эконометрического моделирования<br>***Уметь:*** принимать обоснованные упрощающие допущения при построении моделей электроснабжения элек- |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | ного выполнения порученного задания | троэнергетических систем и сетей.<br>***Владеть** (или. **Иметь опыт деятельности):*** методами системного анализа. |
| | | УК-6.2<br>Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям | ***Знать:*** Перспективы развития новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные математические модели линий электропередачи.<br>***Владеть** (или **Иметь опыт деятельности):*** Способен к самостоятельному использованию новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности |
| | | УК-6.3<br>Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и динамично изменяющихся требований рынка труда | ***Знать:*** Возможности и ограничения математических, имитационных и эконометрических моделей.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные программные пакеты математического, имитационного и эконометрического моделирования<br>**Владеть***(или **Иметь опыт деятельности):*** навыками использования приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятель- |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | | ности |
| ОПК-2 | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2.1<br>Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи | ***Знать:*** математические методы, используемых в математическом, имитационном и эконометрическом моделировании;<br>***Уметь:*** выбирать оптимальные для исследования электроэнергетических процессов модели.<br>***Владеть:*** методами математического, имитационного и эконометрического моделирования |
| | | ОПК-2.2<br>Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и электротехнических устройств, электротехнические понятия и термины.<br>***Уметь:*** обрабатывать экспериментальные данные, полученные при моделировании..<br>***Владеть:*** методикой и навыками обработки экспериментальных данных. |
| | | ОПК-2.3<br>Проводит анализ полученных результатов | ***Знать:*** основы построения электрических цепей, устройство и принцип действия их основных элементов и электротехнических устройств, электротехнические понятия и термины.<br>***Уметь:*** оформлять отчетную документацию по результатам проведённого модельного эксперимента.<br>***Владеть*** методикой интер- |

| Планируемые результаты освоения основной профессиональной образовательной программы (компетенции, закрепленные за дисциплиной) | | Код и наименование индикатора достижения компетенции, закрепленного за дисциплиной | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций |
|---|---|---|---|
| код компетенции | наименование компетенции | | |
| | | | претации результатов математического, имитационного и эконометрического моделирования и применять их для обоснования управленческих решений. |

## 2 Указание места дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов_» входит в обязательную часть блока 1 «Дисциплины (модули)») основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки (специальности) 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника направленность (профиль) «Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надёжность». Дисциплина изучается на 1 курсе в 2семестре.

## 3 Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

### 3.1 Содержание дисциплины и лекционных занятий

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (з.е.), 108 часов.

Таблица 3 –Объём дисциплины

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 |
| Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего) | 12,1 |
| в том числе: | |
| лекции | 4 |

| Виды учебной работы | Всего, часов |
|---|---|
| лабораторные занятия | 0 |
| практические занятия | 8 |
| Самостоятельная работа обучающихся (всего) | 91,9 |
| Контроль (подготовка к экзамену) | 0 |
| Контактная работа по промежуточной аттестации (всего АттКР) | 0,1 |
| в том числе: | |
| зачет | 0,1 |
| зачет с оценкой | не предусмотрен |
| курсовая работа (проект) | не предусмотрена |
| экзамен (включая консультацию перед экзаменом) | не предусмотрен |

## 4 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1 – Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

| № п\п | Раздел (тема) дисциплины | Содержание |
|---|---|---|
| 1 | Моделирование при решении инженерных задач. | Классификация моделей. Переменные в математических моделях. Адекватность и эффективность математических моделей. Свойства объектов моделирования. Математические модели на микроуровне. Моделирование на макроуровне. Моделирование на метауровне. Математические модели линий электропередачи. |
| 2 | Теоретические основы имитационного моделирования. | Основные этапы имитационного моделирования и его виды. Имитационная модель. Структура имитационного моделирования. Виды имитационного моделирования. Метод Монте-Карло (метод статистических испытаний). Имитационное моделирование в задачах электроэнергетики. |
| 3 | Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ. | Этапы построения и использования эконометрических моделей. Выбор вида модели и оценка. Функциональные и стохастические связи. Корреляция. Регрессия. Коэффициенты корреляции. Виды регрессии. Корреляционно-регрессионный анализ Спецификация модели. Метод наименьших квадратов (МНК). Линеаризация нелинейных уравнений парной регрессии. Использование метода МНК для нахождения нелинейных уравнений регрессии. Оценка значимости уравнения регрессии и его коэффициентов. Прогноз значений результативного признака по уравнению регрессии |

| | | |
|---|---|---|
| | | |
| 4 | Анализ временных рядов | Факторы, формирующие тенденцию ряда, факторы, формирующие циклические колебания ряда, случайные факторы. Автокорреляция уровней временного ряда и выявление его структуры. Моделирование сезонных и циклических колебаний. Изучение взаимосвязей по временным рядам. Коинтеграция временных рядов. Прогнозирование уровней временного ряда на основе кривых роста |
| 5 | Практика эконометрических исследований | Требования, предъявляемые к программному обеспечению, применяемому в эконометрических исследованиях. Электронные таблицы Excel. Статистический пакет общего назначения STATISTICA. Эконометрические программные пакеты. Построение пространственных моделей множественной регрессии. Построение моделей временных рядов. |

Таблица 4.1.2 – Содержание дисциплины и его методическое обеспечение

| № п/п | Раздел (тема) дисциплины | Виды деятельности | | | Учебно-методические материалы | Формы текущего контроля успеваемости *(по неделям семестра)* | Компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | лек., час | № лаб. | № пр. | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| | ***1 семестр*** | | | | | 3(18) | |
| 1 | Моделирование при решении инженерных задач. | | | | Курс лекций, У1,У3, У4, МУ-1-2 | ПЗ1 (2) | УК-1, УК-6 ОПК-2 |
| 2 | Теоретические основы имитационного моделирования. | | | | Курс лекций, У1,У3, МУ1, МУ-2 | ПЗ2(3-4) | УК-1, УК-6,ОПК-2 |
| 3 | Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ. | 2 | | 3 | Курс лекций, У1,У2, У4,У5 МУ1, МУ-2 | ПЗ3(5-6) | УК-1, УК-6 ОПК-2 |
| 4 | Анализ временных рядов | 2 | | 4 | Курс лекций, У1,У2, У3, | ПЗ4(7-8) | УК-1,УК-6 ОПК-2 |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | МУ1, МУ-2 | | |
| 5 | Практика эконометрических исследований | | | 5 | У1,У2, У5, МУ1, МУ-2 | ПЗ5-6 (9-12) | УК-1, УК-6, ОПК-2 |

У– учебники, МУ методические указания, ПЗ – практические занятия.

## 4.2 Лабораторные работы и (или) практические занятия

### 4.2.1 Практические занятия

Таблица 4.2.1 – Практические занятия

| № п/п | Наименование практических занятий | Объём в часах |
|---|---|---|
| 1. | Построение пространственной модели регрессии | 4 |
| 2. | Построение аддитивной модели потребления электроэнергии | 2 |
| 3 | Построение мультипликативной модели потребления электроэнергии | 2 |
| | Всего | 8 |

## 4.3 Самостоятельная работа студентов (СРС)

Таблица 4.3 – Самостоятельная работа студентов

| № раздела (темы) | Наименование раздела (темы) дисциплины | Срок выполнения | Время, затрачиваемое на выполнение СРС, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | Моделирование при решении инженерных задач. | 1-2 неделя семестра | 16 |
| 2 | Теоретические основы имитационного моделирования. | 3-4 неделя семестра | 18 |
| 3 | Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ. | 5 неделя семестра | 18 |
| 4 | Анализ временных рядов | 6 неделя семестр | 18 |
| 5 | Практика эконометрических исследований | 7-8 неделя семестр | 21,9 |
| **Итого** | | | **91,9** |

## 5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Студенты могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплины «Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов» пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием в лабораториях и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов по данной дисциплине организуется:

*библиотекой университета:*

- библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;
- имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

*кафедрой:*

- путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;
- путем разработки:

– методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– вопросов к зачету;

–методических указаний к выполнению практических работ.

*типографией университета:*

– помощь авторам в подготовке и издании учебной и методической литературы;

–удовлетворение потребности в тиражировании учебной и методической литературы.

## 6 Образовательные технологии

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в образовательном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций обучающихся. В рамках дисциплины предусмотрены встречи с экспертами и специалистами Комитета по труду и занятости населения Курской области.

Таблица 6.1 – Интерактивные образовательные технологии, используемые при проведении аудиторных занятий

| № | Наименование раздела (лекции, практического или лабораторного занятия) | Используемые интерактивные образовательные технологии | Объем, час. |
|---|---|---|---|
| 1 | Построение пространственной модели регрессии в надстройке «Анализ данных» в среде Microsoft Excel | Научная дискуссия. Задания по группам. | 4 |
| 2 | Построение аддитивной модели потребления электроэнергии | Научная дискуссия. Задания по группам. | 2 |
| 3 | Построение мультипликативной модели потребления электроэнергии | Научная дискуссия. Задания по группам. | 2 |
| Итого: | | | 8 |

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения основной профессиональной образовательной программы

Таблица 7.1 Этапы формирования компетенции.

| Код и содержание компетенции | Этапы формирования компетенций и дисциплины (модули), при изучении которых формируется данная компетенция | | |
|---|---|---|---|
| | начальный | основной | завершающий |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| УК-1.Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | Учебная ознакомительная практика | Современные проблемы электроэнергетики. Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |
| УК-6. Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки | Организационное поведение | Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов | Энергетический менеджмент. Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы |

| | | | |
|---|---|---|---|
| ОПК-2. Способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы. | Профессиональный иностранный язык<br>Учебная ознакомительная практика | Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов | Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии.<br>Энергосберегающие технологии.<br>Экономика энергетических компаний.<br>Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы. |

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Код компетенции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | Показатели оценивания компетенций. *(индикаторы достижения компетенций, закрепленные за дисциплиной)* | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| УК-1. начальный, основной, завершающий | УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию как систему, выявляя ее составляющие и связи между ними | ***Знать:*** принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем;<br>***Уметь:*** представить модель в математическом и алгоритмическом виде<br>***Владеть***<br>с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности):<br>**:** методикой построения имитационных моделей. | ***Знать:*** хорошо принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем;<br>***Уметь:*** представить модель в математическом и алгоритмическом виде<br>***Владеть уверенно*** (или Иметь опыт деятельности):<br>**:** методикой построения имитационных моделей. | ***Знать*** *безупречно:* принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем;<br>***Уметь:*** представить модель в математическом и алгоритмическом виде<br>***Владеть в совершенстве*** (или Иметь опыт деятельности):<br>методикой построения имитационных моделей. |
| Код компетен- | Показатели оценивания | Критерии и шкала оценивания компетенций | | |

| ции/ этап (указывается название этапа из п.7.1) | компетенций | Пороговый уровень («удовлетворительно) | Продвинутый уровень (хорошо») | Высокий уровень («отлично») |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| | УК-1.2 Определяет пробелы в информации, необходимой для решения проблемной ситуации, и проектирует процессы по их устранению | ***Знать:*** на достаточном уровне классификацию моделей. Переменные в математических моделях. ***Уметь:*** оценивать адекватность и эффективность математических моделей. ***Владеть***: с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности) навыками решения задач математического моделирования. | ***Знать:*** хорошо классификацию моделей. Переменные в математических моделях. ***Уметь:*** оценивать адекватность и эффективность математических моделей. ***Владеть***: уверенно (или Иметь опыт деятельности) навыками решения задач математического моделирования. | ***Знать:*** безупречно классификацию моделей. Переменные в математических моделях. ***Уметь:*** оценивать адекватность и эффективность математических моделей. ***Владеть***: в совершенстве (или Иметь опыт деятельности) навыками решения задач математического моделирования. |
| | УК-1.3 Критически оценивает надежность источников информации, работает с противоречивой информацией из разных источников | ***Знать:*** на достаточном уровне основы ***м***оделирования при решении инженерных задач. ***Уметь:*** критически оценивать исходную информацию для моделирования ***Владеть***: с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности) навыками обработки и анализа информации от различных источников | ***Знать:*** хорошо основы ***м***оделирования при решении инженерных задач. ***Уметь:*** критически оценивать исходную информацию для моделирования ***Владеть***: уверенно (или Иметь опыт деятельности) навыками обработки и анализа информации от различных источников | ***Знать:*** безупречно основы ***м***оделирования при решении инженерных задач. ***Уметь:*** критически оценивать исходную информацию для моделирования ***Владеть***: в совершенстве (или Иметь опыт деятельности) навыками обработки и анализа информации от различных источников |
| | УК-1.4 Разрабатывает и содержательно аргументирует стратегию решения | ***Знать:*** на достаточном уровне основные этапы имитационного моделирования и его виды. Структуру имитационного моделирования. ***Уметь:*** выбрать вид модели и возможность | ***Знать:*** хорошо основные этапы имитационного моделирования и его виды. Структуру имитационного моделирования. ***Уметь:*** выбрать | ***Знать:*** безупречно основные этапы имитационного моделирования и его виды. Структуру имитационного моделирования. ***Уметь:*** выбрать |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | проблемной ситуации на основе системного и междисциплинарных подходов | её использования в задачах электроэнергетики.<br>***Владеть***: с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности) методами системного анализа. | вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики.<br>***Владеть***: уверенно (или Иметь опыт деятельности) методами системного анализа. | вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики.<br>***Владеть***: в совершенстве (или Иметь опыт деятельности) методами системного анализа. |
| | УК-1.5 Использует логико-методологический инструментарий для критической оценки современных концепций философского и социального характера в своей предметной области | ***Знать:*** на достаточном уровне основы ***м***оделирования при решении инженерных задач.<br>***Уметь:*** Выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики.<br>***Владеть:*** с незначительными погрешностями (или Иметь опыт деятельности): методами анализа и оценки результатов моделирования | ***Знать:*** хорошо основы ***м***оделирования при решении инженерных задач.<br>***Уметь:*** Выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики. .<br>***Владеть:*** уверенно (или Иметь опыт деятельности) методами анализа и оценки результатов моделирования | ***Знать:*** безупречно основы ***м***оделирования при решении инженерных задач.<br>***Уметь:*** Выбрать вид модели и возможность её использования в задачах электроэнергетики.<br>***Владеть***: в совершенстве (или Иметь опыт деятельности) методами анализа и оценки результатов моделирования |
| УК-6 | УК-6.1 Оценивает свои ресурсы и их пределы (личностные, ситуативные, временные), оптимально их использует для успешного выполнения порученного задания | ***Знать:*** (на достаточном уровне) Современные программные пакеты эконометрического моделирования<br>***Уметь:*** принимать обоснованные упрощающие допущения при построении моделей электроснабжения электроэнергетических систем и сетей.<br>***Владеть*** с незначительными погрешностями *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами системного анализа. | ***Знать:*** *(хорошо)* Современные программные пакеты эконометрического моделирования<br>***Уметь:*** принимать обоснованные упрощающие допущения при построении моделей электроснабжения электроэнергетических систем и сетей.<br>***Владеть*** уверенно *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами системного анализа. | ***Знать:*** *(безупречно)* Современные программные пакеты эконометрического моделирования<br>***Уметь:*** принимать обоснованные упрощающие допущения при построении моделей электроснабжения электроэнергетических систем и сетей.<br>***Владеть*** в совершенстве *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** методами системного анализа. |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | УК-6.2 Определяет приоритеты профессионального роста и способы совершенствования собственной деятельности на основе самооценки по выбранным критериям | ***Знать:*** (на достаточном уровне) Перспективы развития новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные математические модели линий электропередачи.<br>***Владеть*** с незначительными погрешностями *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** Способен к самостоятельному использованию новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности | ***Знать*** *(хорошо)* Перспективы развития новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные математические модели линий электропередачи.<br>***Владеть*** уверенно *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** Способен к самостоятельному использованию новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности | ***Знать:*** *(безупречно)* Перспективы развития новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные математические модели линий электропередачи.<br>***Владеть*** в совершенстве *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** Способен к самостоятельному использованию новых приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности |
| | УК-6.3 Выстраивает гибкую профессиональную траекторию, используя инструменты непрерывного образования, с учетом накопленного опыта профессиональной деятельности и ди- | ***Знать:*** (на достаточном уровне) Возможности и ограничения математических, имитационных и эконометрических моделей.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные программные пакеты математического, имитационного и эконометрического моделирования<br>**Владеть** с незначительными погрешностями *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками использования приложений математического, имитационного и экономет- | ***Знать:*** *(хорошо)* Возможности и ограничения математических, имитационных и эконометрических моделей.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные программные пакеты математического, имитационного и эконометрического моделирования<br>**Владеть** уверенно *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками использования приложений математиче- | ***Знать: (безупречно)*** Возможности и ограничения математических, имитационных и эконометрических моделей.<br>***Уметь:*** критически оценивать различные программные пакеты математического, имитационного и эконометрического моделирования<br>**Владеть** в совершенстве *(или* ***Иметь опыт деятельности):*** навыками использования приложе- |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | намично изменяющихся требований рынка труда | рического моделирования в процессе профессиональной деятельности | ского, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности | ний математического, имитационного и эконометрического моделирования в процессе профессиональной деятельности |
| ОПК-2 основной, завершающий | 1.Доля освоенных обучающимся знаний, умений, навыков от общего объема ЗУН, установленных в п.1.3РПД<br>2.Качество освоенных обучающимся знаний, умений, навыков<br>3.Умение применять знания, умения, навыки в типовых и нестандартных ситуациях | **Знать:** на достаточном уровне приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере;<br>аналитические методы построения математических моделей электрических сетей.<br>***Уметь:*** в основном выбирать структуры математических моделей и вычислять их параметры;<br>представить модель в математическом и алгоритмическом виде;<br>оценить качество модели.<br><br>***Владеть:*** с незначительными погрешностями навыками проведения идентификации технических объектов. | **Знать:** хорошо приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; аналитические методы построения математических моделей электрических сетей.<br>***Уметь:*** качественно выбирать структуры математических моделей и вычислять их параметры;<br>представить модель в математическом и алгоритмическом виде;<br>оценить качество модели.<br>***Владеть:*** уверенно навыками проведения идентификации технических объектов. | **Знать:** безупречно приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; аналитические методы построения математических моделей электрических сетей.<br>***Уметь:*** системно и качественно выбирать структуры математических моделей и вычислять их параметры;<br>представить модель в математическом и алгоритмическом виде;<br>оценить качество модели.<br><br>***Владеть:*** в совершенстве навыками проведения идентификации технических объектов. |

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Таблица 7.3 - Паспорт комплекта оценочных средств для текущего контроля

| № п /п | Раздел (тема) дисциплины | Код контролируемой компетенции(или её части) | Технология формирования | Оценочные средства | | Описание шкал оценивания |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Наименование | №№ заданий | |
| 1 | Моделирование при решении инженерных задач. | УК-1,УК6, ОПК-2 | СРС | С-1 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1-2 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 1-10 | |
| 2 | Теоретические основы имитационного моделирования. | УК-1,УК6, ОПК-2 | СРС | С-2 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 11-20, 85-95 | |
| 3 | Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ. | УК-1,УК6, ОПК-2 | Лекция3, ПЗ3, СРС | С-3 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 21-35 | |
| 4 | Анализ временных рядов | УК-1,УК6, ОПК-2 | Лекция 4, ПЗ4, СРС | С-4 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 36-50 | |
| 5 | Практика эконометрических исследований | УК-1,УК6, ОПК-2 | ПЗ5, СРС | С-5 | | Согласно табл. 7.2 |
| | | | | Задачи | 1 | |
| | | | | Вопросы в тестовой форме | 51-84, 96-100 | |

## Примеры типовых контрольных заданий для проведения текущего контроля успеваемости

Вопросы для собеседования С-1 по разделу (теме) 1. Моделирование при решении инженерных задач.

1. Классификация моделей.
2. Переменные в математических моделях.
3. Адекватность и эффективность математических моделей.
4. Свойства объектов моделирования.
5. Математические модели на микроуровне.
6. Моделирование на макроуровне.

7. Моделирование на метауровне.
8. Математические модели линий электропередачи.

Вопросы в тестовой форме по разделу (теме) -3. Введение в эконометрику. Корреляционно-регрессионный анализ.

1. При расчете t-статистики через коэффициент детерминации для оценки уравнения множественной регрессии используется формула:

1) $\frac{R^2}{1-\frac{R^2}{(n-k-1)}}$;

2) $\frac{R^2 k}{1-R^2}$;

3) $\frac{R^2}{(n-k-1)}$;

4) $\frac{R^2}{1-R^2}\frac{(n-k-1)}{k}$;

5) $\frac{R^2 k}{1+R^2}$.

2. При использовании метода Монте-Карло результаты наблюдений генерируются с помощью:
1) анализа зависимостей
2) решения системы уравнений
3) опросов
4) датчика случайных чисел
5) тестов
3. Тест Фишера является:
1) двусторонним
2) односторонним
3) многосторонним
4) многокритериальным
5) трехшаговым

4. Выборочная корреляция является _____оценкой теоретической корреляции:
1) точной
2) состоятельной
3) эффективной

4) несмещенной
5) случайной

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости представлены в УММ по дисциплине.

## Типовые задания для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета. Зачет проводится в бланкового тестирования с использованием ПК. Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – вопросы и задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется. БТЗ хранится на бумажном носителе в составе УММ и электронном виде в ЭИОС университета.

Для проверки *знаний* используются вопросы и задания в различных формах:

– закрытой (с выбором одного или нескольких правильных ответов),
– открытой (необходимо вписать правильный ответ),
– в форме задания выполняемого на ПК с помощью приложений математического, имитационного и эконометрического моделирования.

Умения, навыки и компетенции проверяются с помощью. Все задачи являются многоходовыми. Некоторые задачи, проверяющие уровень сформированности компетенций, являются многовариантными. Часть умений, навыков и компетенций прямо не отражена в формулировках задач, но они могут быть проявлены обучающимися при их решении. В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

## Примеры типовых заданий для проведения промежуточной аттестации обучающихся

Задание в закрытой форме:
Автоматизация процесса управления не включает в себя:

A. этап анализа
B. этап планирования и разработки
C. этап управления ходом разработки
D. нет правильного ответа

Задание в открытой форме:

Если случайные величины X, У независимы, то математическое ожидание их суммы равно M(X+Y)= …….. ?

Компетентностно-ориентированная задача:

Известно потребление электроэнергии в учебных корпусах ЮЭГУ за четыре года (Таблица 1.) С помощью надстройки «Анализ данных» табличного процессора EXCEL создать аддитивную модель расхода электроэнергии в учебных корпусах ЮЭГУ и дать прогноз расхода электрознергии на будущий год.

Таблица 1.

| Год | № квартала | Потребление эл/энергии |
|---|---|---|
| | 1 | 2 |
| 1 | 1 | 6,0 |
| | 2 | 4,4 |
| | 3 | 5,0 |
| | 4 | 9,0 |
| 2 | 5 | 7,2 |
| | 6 | 4,8 |
| | 7 | 6,0 |
| | 8 | 10,0 |
| 3 | 9 | 8,0 |
| | 10 | 5,6 |
| | 11 | 6,4 |
| | 12 | 11,0 |
| 4 | 13 | 9,0 |
| | 14 | 6,6 |
| | 15 | 7,0 |
| | 16 | 10,8 |

Полностью оценочные материалы и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся представлены в УММ по дисциплине.

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

Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, регулируются следующими нормативными актами университета:

– положение П 02.016–2018 О балльно-рейтинговой системе оценивания результатов обучения по дисциплинам (модулям) и практикам при освоении обучающимися образовательных программ;

- методические указания, используемые в образовательном процессе, указанные в списке литературы.

Для текущего контроля успеваемости по дисциплине в рамках действующей в университете балльно-рейтинговой системы применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4 – Порядок начисления баллов в рамках БРС

| Форма контроля | Минимальный балл | | Максимальный балл | |
|---|---|---|---|---|
| | балл | примечание | балл | примечание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ***3 семестр*** | | | | |
| Практическое занятие №3. Построение пространственной модели регрессии | 4 | Выполнил, есть неточности | 8 | Выполнил и защитил |
| Практическое занятие №4. Построение аддитивной модели потребления электроэнергии | 4 | Выполнил, есть неточности | 8 | Выполнил и защитил |
| Практическое занятие №5. Построение мультипликативной модели потребления электроэнергии | 4 | Выполнил, есть неточности | 8 | Выполнил и защитил |
| СРС | 12 | | 24 | |
| Итого | 24 | | 48 | |
| Посещаемость | 8 | | 16 | |
| Зачёт | 18 | | 36 | |
| Итого | 50 | | 100 | |

*Для промежуточной аттестации обучающихся*, проводимой в виде тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ –16 заданий (15 вопросов и одна задача).

Каждый верный ответ оценивается следующим образом:

– задание в закрытой форме –2балла,

– задание в открытой форме – 2 балла,

– решение компетентностно-ориентированной задачи – 6 баллов.

Максимальное количество баллов за тестирование –36 баллов.

## 8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 8.1 Основная учебная литература

1. Лыкин А. В. Электрические системы и сети : учебник / А. В. Лыкин ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 363 с. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575236 (. – ISBN 978-5-7782-3037-8- текст электронный.

2. Лыкин А. В. Математическое моделирование электрических систем и их элементов : учебное пособие / А.В. Лыкин. – 3-е изд. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 227 с. – URL: . : https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=228767 – ISBN 978-5-7782-2262-5.

### 8.2 Дополнительная литература

3.Клименко, К. Г.Методы решения некоторых задач избранных разделов высшей математики [Электронный ресурс]: практикум / К. Г.Клименко , Е. А.Козловский , Г. В. Левицкая.- М.: Прометей, 2014.-107с. - Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=437273&sr=1

4. Эконометрика [Текст] : учеб. пособие для студ. вуз. / под ред. И. И. Елисеевой. - М. : Финансы и статистика, 2002. - 344 с

5. Доугерти, К. Введение в эконометрику [Текст] : учебник для студ. вуз : пер. с англ. - М. : ИНФРА-М, 2001. - 402 с.

### 8.3 Перечень методических указаний

1. Моделирование и проектирование электроэнергетических процессов: методические указания по проведению практических занятий студентов / Юго-зап. гос. ун-т; сост.:А.Н. Горлов, А.В. Филонович, И.В. Ворначева. – Курск, 2017. – 41 с. – Библиогр.: с. 41.

2. Организация самостоятельной работы обучающихся: методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся направления подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» /Юго-зап. Гос. ун-т; сост. В.И. Бирюлин, А.Н. Горлов, Д.В. Куделина. – Курск, 2017. – 30с. : ил. – Библиогр.: с.30.

### 8.4 Другие учебно-методические материалы

Отраслевые научно-технические журналы в библиотеке университета:

1. «Известия РАН. Теория и системы управления»,
2. «Информационно-измерительные и управляющие системы»,
3. «Мехатроника, автоматизация, управление»,
4. «Проблемы управления / CONTROL SCIENCES».

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронно-библиотечные системы:

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» - http://www.biblioclub.ru
2. Научная электронная библиотека eLibrary - http://elibrary.ru
3. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина - http://www.prlib.ru
4. Информационная система «Национальная электронная библиотека» - http://изб.рф/
5. Электронная библиотека ЮЗГУ - http://library.kstu.kursk.ru

Современные профессиональные базы данных:

1. БД «Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки (ЭБД РГБ) - http://www.diss.rsl.ru
2. БД «Polpred.com Обзор СМИ» - http://polpred.com
3. БД периодики «East View» - http://www.dlib.estview.com/
4. База данных Questel Orbit - http://www.questel.com
5. База данных Web of Science - http://www.apps.webofknowledge.com
6. База данных Scopus - http://www.scopus.com/

Информационные справочные системы:

1. Справочно-правовая система «КонсультантПлюс» - http://www.consultant.ru/
2. Информационно-аналитическая система Science Index – электронный читальный зал периодических изданий научной библиотеки.

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Основными видами аудиторной работы студентов являются лекции и практические занятия. Студент не имеет права пропускать занятия без уважительных причин.

В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации на практические занятия и указания на самостоятельную работу. В ходе лекции студент должен внимательно слушать и конспектировать материал.

Изучение наиболее важных тем или разделов дисциплины завершают практические занятия, которые обеспечивают: контроль подготовленности студента; закрепление учебного материала; приобретение опыта устных публичных выступлений, ведения дискуссии, в том числе аргументации и защиты выдвигаемых положений и тезисов.

Качество учебной работы студентов преподаватель оценивает по результатам тестирования, контрольного опроса, работы на практических занятиях.

В процессе обучения преподаватели используют активные формы работы со студентами: привлечение студентов к творческому процессу на лекциях и практических занятиях, участие в групповых и индивидуальных консультациях (собеседовании). Эти формы способствуют выработке у студентов умения работать с учебником и литературой. Изучение литературы составляет значительную часть самостоятельной работы студента. Прочитанное следует закрепить в памяти и одним из приемов закрепления освоенного материала является конспектирование, без которого немыслима серьезная работа над литературой. Систематическое конспектирование помогает научиться правильно, кратко и четко излагать своими словами прочитанный материал.

Самостоятельную работу следует начинать с первых занятий. От занятия к занятию нужно регулярно читать конспект лекций, знакомиться с соответ-

ствующими разделами учебника, читать и конспектировать литературу по каждой теме дисциплины. Самостоятельная работа дает студентам возможность равномерно распределить нагрузку, способствует более глубокому и качественному усвоению учебного материала. В случае необходимости студенты обращаются за консультацией к преподавателю с целью усвоения и закрепления компетенций.

Основная цель самостоятельной работы студента при изучении дисциплины - закрепить теоретические знания, полученные в процессе лекционных занятий, а также сформировать практические навыки самостоятельного анализа особенностей дисциплины. При самостоятельном изучении дисциплины и подготовке к аудиторным занятиям студенты должны использовать учебную литературу по дисциплине.

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Операционная система Windows 7. Libre office Microsoft Office 2016. Антивирус Касперского.

## 12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя; доска, Мультимедиа центр: ноутбук ASUS X50VL PMD-T2330/14”/1024 Mb/16 OGb/сумка/проектор inFocus 1N24+

## 13 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

*Для лиц с нарушением слуха* возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций;тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменноотвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

*Для лиц с нарушением зрения* допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

*Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата,* на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присут-

ствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

## 13 Лист дополнений и изменений, внесенных в рабочую программу дисциплины

| Номер изменения | Номера страниц | | | | Всего страниц | Дата | Основание для изменения и подпись лица, проводившего изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | заменённых | аннулированных | новых | | | |
| 3 | 2 | | | | 1 | 25.02.20 | Протокол №7 заседания кафедры ЭС от 25.02.20 |
| 4 | 2 | — | — | — | 1 | 01.12.23 | Пр. от 27.11.2023 № 1801 Артюхов |