



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
КГУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КГУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Директор института ИЭЭ

И.В. Ившин

« 28 » октября 2020 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Математические методы моделирования и прогнозирования**

**Направление подготовки** 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

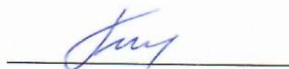
**Квалификация выпускника** магистр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО магистратуры направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России № 147 от 22.03.2018 г.)

Программу разработала:

доцент, к.т.н.



Будникова И.К.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Инженерная кибернетика», протокол № 11 от 26.10. 2020 г.

Заведующий кафедрой ИК Ю.Н.Смирнов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающих кафедр:

Зав.кафедрой ЭХП Н.В.Роженцова

протокол № 20 от 27.10.2020г.

Зав.кафедрой ЭТКС П.П.Павлов

протокол № 4 от 28.10.2020г.

Зав.кафедрой ЭОП И.Г.Ахметова

протокол № 4 от 27.10.2020г.

Зав.кафедрой ТОЭ М.Ф. Садыков

протокол № 6 от 28.10.2020г.

:

Программа одобрена на заседании методического совета ИЭЭ

протокол № 3 от 28.10. 2020

Заместитель директора института ИЭЭ



Ахметова Р.В.

Программа принята решением Ученого совета ИЭЭ

протокол № 4 от 28.10. 2020

## 1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Математические методы моделирования и прогнозирования» является формирование методологической базы для разработки и использования математических моделей объектов и процессов, относящихся к профессиональной деятельности.

Задачами дисциплины являются:

- освоение методов разработки математических моделей;
- приобретение знаний по использованию критериев оценки качества моделей
- приобретение умений выбора методов моделирования для решения поставленных задач.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций.

| Код и наименование компетенции                                                                                                         | Код и наименование индикатора достижения компетенции                                                                                                                                   | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Универсальные компетенции (УК)                                                                                                         |                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                    |
| УК-1<br><br>Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | УК-1.1<br><br>Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи                                                                                       | <i>Знать:</i><br>- методы поиска, систематизации научной литературы (31)<br><i>Уметь:</i><br>- анализировать проблемную ситуацию и проводить её декомпозицию (У1)<br><i>Владеть</i><br>- навыками критического анализа проблемных ситуаций (В1)    |
|                                                                                                                                        | УК-1.2<br><br>Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации) | <i>Знать:</i><br>- методы выбора моделей для решения практических задач (32)<br><i>Уметь:</i><br>- анализировать качество моделей по статистическим показателям (У2)<br><i>Владеть:</i><br>- методологией прогнозирования проблемных ситуаций (В2) |

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Математические методы моделирования и прогнозирования» относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

| Код компетенции | Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР и др. | Последующие дисциплины (модули), практики, НИР и др.                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| УК - 1          | Высшая математика                                       | Производственная (проектная) практика. Подготовка к процедуре защиты и защита ВКР, ГИА |

До освоения дисциплины обучающийся должен:

*знать* - основные понятия и методы математической статистики,

*уметь* - использовать численные методы для решения задач,

*владеть* – основными методами работы в MS Excel.

### 3. Структура и содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1. Структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 29 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 8 час., практические занятия 16 час., групповые консультации 2 час., прием экзамена (КПА) - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 44 час, контроль самостоятельной работы (КСР) - 2 час.

| Вид учебной работы                                             | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр 1 |
|----------------------------------------------------------------|----------|-------------|-----------|
| <b>ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ</b>                           | 3        | 108         | 108       |
| <b>КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ</b>         |          | 29          | 29        |
| Лекции (Лк)                                                    |          | 8           | 8         |
| Практические (семинарские) занятия (ПЗ)                        |          | 16          | 16        |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР) |          | 2           | 2         |
| Индивидуальные консультации (ИК)                               |          | 2           | 2         |
| Прием экзамена (КПА)                                           |          | 1           | 1         |
| <b>САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ :</b>                   |          | 44          | 44        |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме экзамена         |          | 35          | 35        |
| <b>ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ Экзамен</b>                  |          | Эк          | Эк        |

#### 3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины                                                                              | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС |                                           |          |              |                                         |                                       |                                      |            | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература   | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|----------|--------------|-----------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
|                                                                                                 |         | Занятия лекционного типа                                                  | Занятия практического / семинарского типа | КСР      | Консультация | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | подготовка к промежуточной аттестации | Консультация перед аттестацией (КПА) | Итого      |                                                          |              |                                      |                                |                                                                 |
| 1                                                                                               | 2       | 3                                                                         | 4                                         | 5        | 6            | 7                                       | 8                                     | 9                                    | 10         | 11                                                       | 12           | 13                                   | 14                             | 15                                                              |
| Раздел 1.<br>Место моделирования среди методов познания.                                        | 1       | 2                                                                         | 4                                         |          |              | 11                                      |                                       |                                      | 17         | УК-1.1                                                   | Л1.1         | ОПР<br><br>Тест № 1                  |                                | 10                                                              |
| Раздел 2.<br>Цели и этапы математического моделирования. . Классификация математических моделей | 1       | 2                                                                         | 4                                         |          |              | 11                                      |                                       |                                      | 17         | УК-1.1<br>УК-1.2                                         | Л1.1         | ОПР<br><br>Тест № 2                  |                                | 15                                                              |
| Раздел 3.<br>Этапы построения математической модели. Методы проверки качества модели            | 1       | 2                                                                         | 4                                         |          |              | 11                                      |                                       |                                      | 17         | УК-1.1<br>УК-1.2                                         | Л1.1<br>Л1.2 | ОПР<br><br>Тест № 3                  |                                | 15                                                              |
| Раздел 4.<br><br>Методологические основы прогнозирования. Модели прогнозирования.               | 1       | 2                                                                         | 4                                         |          |              | 11                                      |                                       |                                      | 17         | УК-1.1<br>УК-1.2                                         | Л1.2         | ОПР<br><br>Тест № 4                  |                                | 20                                                              |
| Консультации                                                                                    |         |                                                                           |                                           | 2        | 2            |                                         |                                       | 1                                    | 5          |                                                          |              |                                      |                                |                                                                 |
| Промежуточная аттестация (Экзамен)                                                              |         |                                                                           |                                           |          |              |                                         | 35                                    |                                      |            |                                                          |              |                                      | Эк                             | 40                                                              |
| <b>ИТОГО</b>                                                                                    |         | <b>8</b>                                                                  | <b>16</b>                                 | <b>2</b> | <b>2</b>     | <b>44</b>                               | <b>35</b>                             | <b>1</b>                             | <b>108</b> |                                                          |              |                                      |                                | <b>100</b>                                                      |

### 3.3. Тематический план лекционных занятий

| № п/п        | Темы лекционных занятий                                                                                                                                | Трудоем-<br>кость, час. |
|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1            | Назначение моделирования, основные понятия и определения. Классификация моделей                                                                        | 2                       |
| 2            | Цели и этапы математического моделирования. Классификация математических моделей по параметрам и целям моделирования. Примеры практических реализаций. | 2                       |
| 3.           | Математическая постановка задачи моделирования. Взаимодействие объекта моделирования со средой.                                                        | 2                       |
| 4.           | Теоретические аспекты прогнозирования. Основные понятия, определения, виды прогнозов. Математические модели динамических процессов                     | 2                       |
| <b>Всего</b> |                                                                                                                                                        | <b>8</b>                |

### 3.4. Тематический план практических занятий

| № п/п        | Темы практических занятий                                                                             | Трудоем-<br>кость, час. |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| 1            | Математические модели в форме линейных алгебраических уравнений                                       | 2                       |
| 1            | Математические модели в форме нелинейных алгебраических уравнений.                                    | 2                       |
| 2            | Построение и анализ качества модели многофакторной регрессии                                          | 2                       |
| 2.           | Проверка адекватности математической модели по остаткам                                               | 2                       |
| 3.           | Анализ математической модели на гетероскедастичность остатков                                         | 2                       |
| 3            | Математические модели динамических процессов. Статистический анализ качества модели. Прогнозирование. | 2                       |
| 4.           | Прогнозирование на основе моделей временных рядов в MS Excel.                                         | 2                       |
| 4.           | Математическое моделирование динамических непрерывных систем в форме дифференциальных уравнений       | 2                       |
| <b>Всего</b> |                                                                                                       | <b>16</b>               |

### 3.5. Тематический план лабораторных работ *(Данный вид работы не предусмотрен учебным планом)*

### 3.6. Самостоятельная работа студента

| Номер раздела | Вид СРС                                                                          | Содержание СРС                                                                                                                                                                                         | Трудо-емкость, час. |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1             | Изучение теоретического материала<br><br>Подготовка к тестированию по модулю № 1 | Линейная и квадратичная аппроксимация. Метод наименьших квадратов. Оценка качества и анализ уравнений<br>Оформить конспект. [Л1.1], с. 21- 45, [Л1.2], с. 140 – 154.                                   | 11                  |
| 2             | Изучение теоретического материала<br><br>Подготовка к тестированию по модулю № 2 | Реализация моделей множественной регрессии. Статистические методы оценки качества<br>Оформить конспект [Л1.1], с. 92-99, [Л1.2], с. 140 - 154 .                                                        | 11                  |
| 3             | Изучение теоретического материала<br><br>Подготовка к тестированию по модулю № 3 | Математические модели динамических процессов<br>Характеристики временного ряда. Методы сглаживания и их значение. Расчет показателей динамики временного ряда. Оформить конспект [Л1.2], с. 140 – 210. | 11                  |
| 4             | Изучение теоретического материала<br><br>Подготовка к тестированию по модулю № 4 | Прогнозирование на основе трендовых моделей, исследование на адекватность и точность. Тренд-сезонные процессы и их анализ.<br>Оформить конспект [Л1.2], с. 239 - 260 .                                 | 11                  |
| <b>Всего</b>  |                                                                                  |                                                                                                                                                                                                        | <b>44</b>           |

### 4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Математические методы моделирования и прогнозирования» по образовательным программам «Электромеханические и электронные системы автоматизации процессов и производств», «Эксплуатация высокоскоростного электроподвижного состава», «Техническое и информационное обеспечение проектирования и функционирования электроэнергетического хозяйства потребителей», «Электроустановки электрических станций и подстанций» направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- дистанционный курс (ДК), размещенный на площадке LMS Moodle, URL:

<https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2286>

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <http://e.kgeu.ru/>

## 5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: защиты лабораторных работ; тестирование.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (зачет с оценкой) с учетом результатов текущего контроля успеваемости.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения   | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения                                    |                                                                                                                              |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                   | неудовлетворительно                                                                            | удовлетворительно                                                                                                            | хорошо                                                                                                                                                    | отлично                                                                                                                                           |
|                                   | не зачтено                                                                                     | зачтено                                                                                                                      |                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                   |
| Полнота знаний                    | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки                          | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок                                                      | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок                                                                 | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок                                                                         |
| Наличие умений                    | При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки | Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами | Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме |
| Наличие навыков (владение опытом) | При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки  | Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами                                      | Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами                                                                   | Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов                                                                  |

|                                                                                 |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) | Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика | Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач | Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач |
| Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)        | Низкий                                                                                                                                      | Ниже среднего                                                                                                                                                                                                    | Средний                                                                                                                                                                                        | Высокий                                                                                                                                                                                            |

## Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Код индикатора достижения компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине                                                        | Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)                       |                                                                                      |                                                            |                                                            |
|-----------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
|                 |                                       |                                                                                                          | Высокий                                                                                        | Средний                                                                              | Ниже среднего                                              | Низкий                                                     |
|                 |                                       |                                                                                                          | Шкала оценивания                                                                               |                                                                                      |                                                            |                                                            |
|                 |                                       |                                                                                                          | отлично                                                                                        | хорошо                                                                               | удовлетворительно                                          | неудовлетворительно                                        |
|                 |                                       |                                                                                                          | зачтено                                                                                        |                                                                                      |                                                            | не зачтено                                                 |
| УК - 1          | УК-1.1                                | Знать:                                                                                                   |                                                                                                |                                                                                      |                                                            |                                                            |
|                 |                                       | - методы поиска, систематизации литературы по моделированию проблемных ситуаций (31)                     | В полном объеме демонстрирует знания на примерах                                               | Достаточно знает методы поиска информации                                            | Минимальный уровень знаний по теме                         | Уровень знаний ниже минимальных требований.                |
|                 |                                       | Уметь                                                                                                    |                                                                                                |                                                                                      |                                                            |                                                            |
|                 |                                       | - выполнять декомпозицию проблемных ситуаций с целью разработки модели прогнозирования (У1)              | Четко показывает умения анализировать и выделять информацию для решения профессиональных задач | Демонстрирует умения по представлению информации, но затрудняется в анализе проблемы | Не уверенно обосновывает выбор информации для исследования | Уровень знаний ниже минимальных требований по теме вопроса |
|                 |                                       | Владеть                                                                                                  |                                                                                                |                                                                                      |                                                            |                                                            |
|                 |                                       | - методами критического анализа проблемных ситуаций на основе методов математического моделирования (В1) | На конкретных примерах показывает необходимость применения методов моделирования               | Анализирует проблемную ситуацию, сомневаясь в выборе модели                          | Путается в методах и их назначении                         | Уровень знаний ниже минимальных требований                 |
|                 | УК-1.2                                | Знать                                                                                                    |                                                                                                |                                                                                      |                                                            |                                                            |
|                 |                                       | - методы выбора моделей для решения стратегических задач (32)                                            | Уверенно показывает знания проблемной ситуации                                                 | Не в полном объеме демонстрирует знания методов                                      | Уровень знаний по теме минимальный                         | Уровень знаний ниже минимальных требований                 |
|                 |                                       | Уметь                                                                                                    |                                                                                                |                                                                                      |                                                            |                                                            |
|                 |                                       | - анализировать качество моделей по статистическим показателям. (У2)                                     | Владеет математическим аппаратом анализа качества моделей                                      | Выполнены все практические задания с некоторыми недочетами                           | Практические задания выполнены не в полном объеме          | Уровень практических умений ниже минимальных требований    |

|  |  |                                                                                          |                                                       |                                                                        |                                    |                                            |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
|  |  | Владеть                                                                                  |                                                       |                                                                        |                                    |                                            |
|  |  | - методологией прогнозирования проблемных ситуаций на основе методов моделирования. (B2) | Демонстрирует знания на примере практических ситуаций | Владеет теорией, но применить ее на практических примерах затрудняется | Минимальный уровень знаний по теме | Уровень знаний ниже минимальных требований |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре «Инженерная кибернетика» в бумажном и электронном виде.

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Учебно-методическое обеспечение

#### Основная литература

| № п/п | Автор(ы)                | Наименование                                                            | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса                                                    | Кол-во экземпляров в биб-ке ГЭУ |
|-------|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| 1     | Б.А. Горлач, В.Г. Шахов | Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация | учебное пособие для вузов                   | СПб: Лань                   | 2016        | <a href="http://e.lanbook.com/book/74673">http://e.lanbook.com/book/74673</a> |                                 |
| 2     | Н. В. Голубева          | Математическое моделирование систем и процессов                         | учебное пособие                             | СПб: Лань                   | 2016        | <a href="http://e.lanbook.com/book/7682">http://e.lanbook.com/book/7682</a>   |                                 |

#### Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы)      | Наименование                                | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса                                                        | Кол-во в библиотеке КГЭУ |
|-------|---------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 1     | Е.Г. Бурнаева | Обработка и представление данных в MS Excel | учебное пособие                             | СПб: Лань                   | 2018        | <a href="https://e.lanbook.com/book/108304">https://e.lanbook.com/book/108304</a> |                          |
| 2.    | И. К. Будни-  | Статистические                              |                                             | Казань:                     | 2011        | <a href="https://lib.kgeu.ru">https://lib.kgeu.ru</a>                             |                          |

|  |      |                             |                    |      |  |                                                                          |    |
|--|------|-----------------------------|--------------------|------|--|--------------------------------------------------------------------------|----|
|  | кова | методы прогно-<br>зирования | учебно-<br>пособие | КГЭУ |  | <a href="/irbis64r_15/scan/4249.pdf">/irbis64r_15/scan/<br/>4249.pdf</a> | 17 |
|--|------|-----------------------------|--------------------|------|--|--------------------------------------------------------------------------|----|

## 6.2. Информационное обеспечение

### 6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| №<br>п/п | Наименование электронных и интернет-<br>ресурсов           | Ссылка                                                                                                  |
|----------|------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Математические методы моделирования и про-<br>гнозирования | <a href="https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=20286">https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=20286</a> |

### 6.2.2. Профессиональные базы данных

| №<br>п/п | Наименование профессиональных<br>баз данных       | Адрес                                                     | Режим<br>доступа                                          |
|----------|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1        | Российская национальная библиотека                | <a href="http://nlr.ru">http://nlr.ru</a>                 | <a href="http://nlr.ru">http://nlr.ru</a>                 |
| 2        | Единое окно доступа к образовательным<br>ресурсам | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a> |
| 3        | Научная электронная библиотека<br>eLIBRARY.RU     | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>      | <a href="http://www.elibrary.ru">www.elibrary.ru</a>      |

### 6.2.3. Информационно-справочные системы

| №<br>п/п | Наименование информационно-<br>справочных систем     | Адрес                                                   | Режим<br>доступа                                        |
|----------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 1        | Официальный интернет-портал правовой<br>информации   | <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>   | <a href="http://pravo.gov.ru">http://pravo.gov.ru</a>   |
| 2        | Справочная правовая система<br>«Консультант Плюс»    | <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a> | <a href="http://consultant.ru">http://consultant.ru</a> |
| 3        | Справочно-правовая система<br>по законодательству РФ | <a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>         | <a href="http://garant.ru">http://garant.ru</a>         |

### 6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| №<br>п/п | Наименование программного<br>обеспечения                                               | Описание                                                                                      | Реквизиты<br>подтверждающих документов                                                |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 1        | Windows 7 Профессиональная<br>(SevenPro_Check)                                         | Пользовательская<br>операционная система                                                      | ЗАО "ТаксНет- Сервис" №ПО-<br>ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014<br>Неискл. право. Бессрочно |
| 2        | "ЗАО "ТаксНет- Сервис" №ПО-<br>ЛИЦ 0000/2014 от 27.05.2014<br>Неискл. право. Бессрочно | Пакет программных<br>продуктов содержа-<br>щий в себе необходи-<br>мые офисные про-<br>граммы | ЗАО "СофтЛайнТрейд" №225/10<br>от 28.01.2010 Неискл. право.<br>Бессрочно              |
| 3        | LMS Moodle                                                                             | ПО для эффективного<br>онлайн- взаимодей-<br>ствия преподавателя и<br>студента                | Свободная лицензия Неискл.<br>право. Бессрочно                                        |

|   |                |                                           |                                             |
|---|----------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 4 | Браузер Chrome | Система поиска информации в сети интернет | Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно |
|---|----------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------|

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы                  | Наименование специальных помещений и помещений для СРС    | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Лекционные занятия                  | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа | Доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, мини-компьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон                                                                                                                                                                              |
| 2     | Практические занятия                | Учебная аудитория                                         | Мультимедийный проектор, компьютер, экран, доска интерактивная, моноблок (16 шт.)                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3     | Самостоятельная работа обучающегося | Компьютерный класс с выходом в Интернет                   | Моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор экран                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|       |                                     | Читальный зал библиотеки                                  | Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение Windows 7 Профессиональная (Pro): №2011.25486 от 28.11.2011, лицензиар – ЗАО «Софт Лайн Трейд», тип (вид) лицензии – неискл. право, срок действия лицензии - бессрочно |

## 8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учеб-

ные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www/kgeu.ru](http://www/kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), totalmente озвучивается;
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

## Структура дисциплины по ЗФО

| Вид учебной работы                                                  | Всего<br>ЗЕ | Всего<br>часов | Семестр<br>1 |
|---------------------------------------------------------------------|-------------|----------------|--------------|
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ<br>(МОДУЛЯ)                           | 3           | 108            | 108          |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ<br>С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ                  |             | 13             | 13           |
| Лекции (Лк)                                                         |             | 4              | 4            |
| Практические (семинарские) занятия (ПЗ)                             |             | 4              | 4            |
| Лабораторные работы (ЛР)                                            |             |                |              |
| (Контроль самостоятельной работы и иная<br>контактная работа (КСР)) |             | 4              | 4            |
| Индивидуальные консультации (ИК)                                    |             |                |              |
| Сдача экзамена (КПА)                                                |             | 1              | 1            |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА<br>ОБУЧАЮЩЕГОСЯ:                             |             | 87             | 87           |
| Подготовка к промежуточной аттестации в<br>форме: экзамена          |             | 8              | 8            |
| ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ<br>Экзамен                              |             | Эк             | Эк           |



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(ФГБОУ ВО «КГУ»)

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ**

по дисциплине

### **Математические методы моделирования и прогнозирования**

Направление подготовки      13.04.02      Электроэнергетика и электротехника

Квалификация

Магистр

## РЕЦЕНЗИЯ

на оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Математические методы моделирования и прогнозирования»

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и учебному плану.

Перечень формируемых компетенций: УК-1.1., УК-1.2., которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО, профессиональным стандартам и будущей профессиональной деятельности выпускника.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета ИЭЭ  
«28» октября 2020г., протокол № 3

Председатель УМС

Директор института Электроэнергетики  
и электроники

Ившин И.В.

«28» октября 2020г.



Оценочные материалы по дисциплине «Математические методы моделирования и прогнозирования» – комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции.

УК-1.1 Анализирует проблемную ситуацию и осуществляет её декомпозицию на отдельные задачи

УК-1.2 Вырабатывает стратегию решения поставленной задачи (составляет модель, определяет ограничения, вырабатывает критерии, оценивает необходимость дополнительной информации.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине, проводится в виде отчетности по практическим работам; тестирования с использованием компьютера. Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период (*1 семестр*) и проводится в форме экзамена.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

## 1. Технологическая карта

### Семестр 1

| Номер<br>раздела<br>темы<br>дис-<br>ципли-<br>ны | Вид СРС                                                                           | Наимено-<br>вание оце-<br>ночного<br>средства | Код<br>индикатора<br>достижения<br>компетенций | Уровень освоения дисциплины, баллы |                  |           |               |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------------|------------------|-----------|---------------|
|                                                  |                                                                                   |                                               |                                                | неудов-но                          | удов-но          | хорошо    | отлично       |
|                                                  |                                                                                   |                                               |                                                | не зачтено                         |                  |           | зачтено       |
|                                                  |                                                                                   |                                               |                                                | низкий                             | ниже<br>среднего | средний   | высокий       |
| Текущий контроль успеваемости                    |                                                                                   |                                               |                                                |                                    |                  |           |               |
| 1                                                | Выполне-<br>ние прак-<br>тических<br>заданий с<br>представ-<br>лением от-<br>чета | Отчет по<br>работе №<br>1,2                   | УК-1.1<br><br>УК-1.2                           | 2,0                                | 7,0              | 7,0 - 9,3 | 9,0 -<br>11,0 |
|                                                  | Изучение<br>теоретиче-<br>ского ма-<br>териала                                    | Тест №1                                       | УК-1.1<br><br>УК-1.2                           | 1,0                                | 2                | 3,0       | 4             |
| 2                                                | Выполне-<br>ние прак-<br>тических<br>заданий с<br>представ-<br>лением от-<br>чета | Отчет по<br>работе №<br>3,4                   | УК-1.1<br><br>УК-1.2                           | 2,0                                | 7,0              | 7,0 - 9,3 | 9,0 -<br>11,0 |

|                          |                                                         |                       |                   |             |              |              |               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
|                          | Изучение теоретического материала                       | Тест №2               | УК-1.1<br>УК-1.2  | 1,0         | 2            | 3,0          | 4             |
| 3                        | Выполнение практических заданий с представлением отчета | Отчет по работе № 5,6 | УК-1.1<br>УК-1.2  | 2,0         | 7,0          | 7,0 - 9,3    | 9,0 - 11,0    |
|                          | Изучение теоретического материала                       | Тест №3               | УК-1.1<br>УК-1.2  | 1,0         | 2,0          | 3,0          | 4,0           |
| 4                        | Выполнение практических заданий с представлением отчета | Отчет по работе № 7,8 | УК-1.1<br>УК-1.2  | 2,0         | 7,0          | 7,0 - 9,3    | 9,0 - 11,0    |
|                          | Изучение теоретического материала                       | Тест №4               | УК-1.1<br>УК-1.2  | 1,0         | 2,0          | 3,0          | 4,0           |
| Всего баллов             |                                                         |                       |                   | менее 30    | 36           | 40-49        | 50- 60        |
| Промежуточная аттестация |                                                         |                       |                   |             |              |              |               |
| 1-4                      | Экзамен                                                 | Тест итоговый         | УК-1.1,<br>УК-1.2 | менее 25    | 20- 34       | 30-35        | 35-40         |
| <b>Итого баллов</b>      |                                                         |                       |                   | <b>0-54</b> | <b>55-69</b> | <b>70-84</b> | <b>85-100</b> |

## 2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства   | Краткая характеристика оценочного средства                                                                                                  | Оценочные материалы                                                         |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Отчет по практической работе (ОПР) | Выполнение практических заданий, обработка результатов вычислительного эксперимента. Оформление отчета, защита результатов работы по отчету | Перечень заданий и вопросов для защиты работы, перечень требований к отчету |
| Тест (Тест), ито-                  | Система стандартизированных заданий, позволяющая                                                                                            | Комплект тестов                                                             |

|       |                                                                                                                                    |                                         |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| ГОВЫЙ | автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося, как для текущего контроля, так и при итоговой аттестации | вых заданий различного уровня сложности |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|

### 3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

| Наименование оценочного средства   | Отчет по практической работе                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Отчет по практической работе (ОПР) | <p>Контроль текущей успеваемости осуществляется в процессе защиты отчетов по практическим работам. Данный вид контроля за учебной деятельностью студентов является оценкой его практической и самостоятельной работы. Выполнение всех тем практических работ является обязательным допуском к промежуточной аттестации по дисциплине. Проверяются знания текущего теоретического материала, на котором основано выполнение практической работы.</p> <p>Отчет должен содержать следующие элементы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- тема практической работы;</li> <li>- цель и задачи работы;</li> <li>- индивидуальное задания на выполнение работы;</li> <li>- полученные результаты в виде уравнений, таблиц, графиков;</li> <li>- выводы по полученным результатам.</li> </ul> <p>Пример. Практическая работа. Рассчитать параметры модели линейной парной регрессии</p> <p><i>Приме: Задание1</i></p> <p>В соответствии с индивидуальным вариантом задания, <i>необходимо:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Оценить тесноту связи зависимой переменной (результативного фактора) с объясняющей переменной с помощью показателей корреляции и детерминации.</li> <li>2. Оценить с помощью <i>F</i>-критерия Фишера статистическую надежность моделирования.</li> <li>3. Оценить статистическую значимость параметров регрессии.</li> <li>4. Определить среднюю ошибку аппроксимации.</li> <li>5. Выполнить точечный и интервальный прогноз результативного признака <i>y</i> при увеличении объясняющего признака <i>x</i> на 25% от его среднего значения (достоверность прогноза 95%).</li> <li>6. На одной диаграмме изобразить поле корреляции исходных данных и полученное уравнение линейной модели.</li> </ol> <p><b>При защите отчета по практической работе необходимо ответить на контрольные вопросы:</b></p> <p><b>Пример контрольных вопросов</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Как вычисляется линейный коэффициент парной корреляции? Поясните его назначение.</li> <li>2. Как вычисляется индекс корреляции ? Поясните его роль в оценки качества модели.</li> <li>3. Дайте определение критерию Стьюдента и его значимости в статистическом анализе математической модели.</li> <li>4. Что понимаете под уровнем значимости?</li> <li>5. Опишите алгоритм построения доверительного интервала для коэффициентов линейной модели.</li> <li>6. Сформулируйте понятие точечного и интервального прогноза</li> </ol> |

|                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                             | <p>по уравнению линейной регрессии.</p> <p>6. Можно ли говорить о наличии линейной зависимости между переменными <math>x</math> и <math>y</math>, если по 52 наблюдениям было получено значение <math>r_{xy} = 0,42</math>.</p> <p>7. Какие методы применяются для выбора вида модели регрессии?</p> <p>8. По величине коэффициента детерминации <math>R^2 = 0,56</math> определить долю вариации результативного признака, объясненного уравнением регрессии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><b>Пример:</b></p> <p><b>1. Правильность выполнения работы в соответствие с поставленной задачей</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание работы выполнено в полном объеме, предусмотренном в задании, показано умение делать обобщение, выводы – 3 балла;</li> <li>- содержание материала раскрыто неполно, обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 2 балла;</li> <li>- не раскрыто основное содержание работы, полное неумение делать обобщение, выводы. – 0 баллов;</li> </ul> <p><b>2. Уровень теоретической подготовки при ответах на контрольные вопросы</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уверенно и правильно отвечает на вопросы – 1,5 балла;</li> <li>- затрудняется в ответах, нечетко формулирует ответ – 1 балл;</li> <li>- неправильные ответы на вопросы – 0 баллов;</li> </ul> <p><b>3. Последовательность изложения в соответствие с требованием к отчету</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание материала раскрыто последовательно, строго в соответствии с требованием – 1 балла;</li> <li>- последовательность изложения нарушена – 0,5 балл;</li> <li>- полное не соответствие требованиям – 0 баллов;</li> </ul> <p><b>Максимум баллов за одну практическую работу – 5,5 баллов</b><br/> <b>За весь цикл практических работ в семестр – 44 балла</b></p> |
| <b>Наименование оценочного средства</b>     | <b>Тест</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Тест                                        | <p>Содержание учебного процесса в семестре разделено на 4 модуля, по окончании каждого из них текущий контроль успеваемости проверяется тестированием.</p> <p>Тестирование проводится в системе Moodle.</p> <p>Содержание тестов соответствует тематике пройденного материала. База вопросов более 100, которая регулярно обновляется и случайным образом формируются в тест.</p> <p>Тест содержит 20 вопросов с заданиями разных типов.</p> <p><b>Примеры тестовых заданий:</b></p> <p><b>1. Экспериментальный метод подбора вида уравнения регрессии основан на:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Выберите один ответ:

- сравнении величины остаточной дисперсии при разных
- изучении природы связи признаков
- изучении поля корреляции.

2. Для того чтобы при заданном уровне значимости  $\alpha = 0,025$  проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности, если известны эмпирические и теоретические частоты:

|                       |   |    |    |    |    |   |   |
|-----------------------|---|----|----|----|----|---|---|
| Эмпирические частоты  | 2 | 9  | 20 | 45 | 19 | 8 | 2 |
| Теоретические частоты | 1 | 10 | 21 | 41 | 22 | 9 | 1 |

необходимо определить критическую точку как...

$$\chi^2_{кр} = \chi^2_{кр}(0,025; 4)$$

$$\chi^2_{кр} = \chi^2_{кр}(0,975; 4)$$

$$\chi^2_{кр} = \chi^2_{кр}(0,025; 102)$$

$$\chi^2_{кр} = \chi^2_{кр}(0,975; 102)$$

3. Установите правильную последовательность этапов построения гипотезы:

|                                                   |    |          |
|---------------------------------------------------|----|----------|
| 1. Выдвижение предположения;                      | а) | 1,2,3;   |
| 2. Анализ отдельных фактов и отношений между ними | б) | 2, 3, 1; |
| 3. Синтез фактов, их обобщение                    | в) | 3, 1,2;  |
|                                                   | г) | 3,2, 1;  |
|                                                   | д) | 2, 1,3.  |

4. Для нелинейной модели вида  $Y = 8,41 - 0,23 \cdot X + 0,75 \cdot X^2 + \varepsilon$

получены значения дисперсий:  $\sigma_y^2 = 20,89$ ;  $\sigma_{y^*}^2 = 39,03$ ;  $\sigma_\varepsilon^2 = 5,18$ . Определите значение коэффициента детерминации для этой модели .....

5. Для уравнения множественной линейной регрессии с двумя регрессорами, рассчитанного на основании 14 наблюдений, коэффициент детерминации равен 0,25. Вычислите значение F-статистики и проверьте значимость построенного уравнения, если  $F_{кр}(2;14)=3,74$

- $F_{факт} = 5,5$ ; уравнение в целом значимо
- $F_{факт} = 5,5$ ; построенное уравнение значимо
- $F_{факт} = 1,83$ ; уравнение в целом значимо
- $F_{факт} = 1,83$ ; уравнение в целом значимо

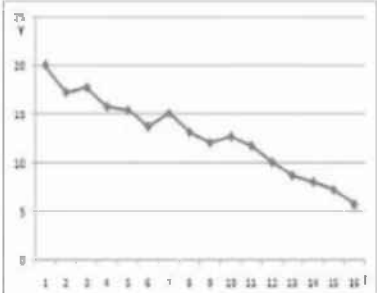
Критерии оценки и шкала оценивания в баллах

Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах по предварительной настройке. Знания обучающегося в результате промежуточной аттестации в формате модульного тестирования оцениваются в зависимости от количества правильных ответов следующим образом:

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>4 балла – 100% правильного ответа<br/> 3 балла – от 75 % до 84 % правильных ответов<br/> 2 балла – от 50% до 74% правильных ответов<br/> 0 баллов – меньше 50% правильных ответов</p> <p><b>Максимальное количество баллов за один тест – 4 балла</b><br/> <b>Максимум за весь цикл тестов в семестр – 16 баллов</b></p> |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

| Наименование<br>оценочного<br>средства | Экзамен                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |      |       |    |    |    |   |   |  |  |  |    |      |   |  |  |    |      |       |   |  |    |      |      |      |   |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|-------|----|----|----|---|---|--|--|--|----|------|---|--|--|----|------|-------|---|--|----|------|------|------|---|
| Итоговый тест                          | <p>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из теста на проверку теоретических знаний и практических умений.</p> <p>Тест содержит 20 вопросов с заданиями разных типов (закрытые, открытые тесты, тесты на упорядочение, на установление соответствия) для выполнения в системе Moodle.</p> <p style="text-align: center;"><b>Примеры тестовых заданий:</b></p> <p><b>1. Конечной целью любой обработки экспериментальных данных является</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- выдвижение гипотез о классе и структуре математической модели</li><li>- выбор возможных методов последующей статистической обработки и их анализ</li><li>- получение нового знания об исследуемом объекте</li><li>- получение критериев оценки исследуемых объектов</li></ul> <p><b>2. Построена матрица парных коэффициентов корреляции:</b></p> <table border="1"><tr><td></td><td>y</td><td>x1</td><td>x2</td><td>x3</td></tr><tr><td>y</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>x1</td><td>0,72</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>x2</td><td>0,48</td><td>-0,81</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>x3</td><td>0,93</td><td>0,69</td><td>0,35</td><td>1</td></tr></table> <p>Значениями тесноты связи между факторами (регрессорами) являются....<br/>Выберите один или несколько ответов</p> <p>0,72<br/>-0,81<br/>0,93<br/>0,34</p> <p><b>3. Каким методом находятся коэффициенты регрессионной модели при многофакторном эксперименте:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- ковариационным анализом,</li><li>- дисперсионным анализом,</li><li>- методом корреляционного анализа,</li><li>- наименьших квадратов</li></ul> |      | y     | x1 | x2 | x3 | y | 1 |  |  |  | x1 | 0,72 | 1 |  |  | x2 | 0,48 | -0,81 | 1 |  | x3 | 0,93 | 0,69 | 0,35 | 1 |
|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | y    | x1    | x2 | x3 |    |   |   |  |  |  |    |      |   |  |  |    |      |       |   |  |    |      |      |      |   |
|                                        | y                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1    |       |    |    |    |   |   |  |  |  |    |      |   |  |  |    |      |       |   |  |    |      |      |      |   |
|                                        | x1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,72 | 1     |    |    |    |   |   |  |  |  |    |      |   |  |  |    |      |       |   |  |    |      |      |      |   |
|                                        | x2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 0,48 | -0,81 | 1  |    |    |   |   |  |  |  |    |      |   |  |  |    |      |       |   |  |    |      |      |      |   |
| x3                                     | 0,93                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,69 | 0,35  | 1  |    |    |   |   |  |  |  |    |      |   |  |  |    |      |       |   |  |    |      |      |      |   |

|                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                         |                                                         |                                 |                            |                                  |                                   |                              |                                     |
|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
|                                                    | <p>4. Установите соответствие между спецификацией модели и видом уравнения:</p> <table border="0"> <tr> <td>(1) линейное уравнение парной регрессии</td><td><math>y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2^2 + \varepsilon</math></td></tr> <tr> <td>(2) нелинейное уравнение парной</td><td><math>y = a + bx + \varepsilon</math></td></tr> <tr> <td>(3) линейное уравнение регрессии</td><td><math>y = a + bx + cx^2 + \varepsilon</math></td></tr> <tr> <td>(4) множественной регрессии.</td><td><math>y = a + bx_1 + cx_2 + \varepsilon</math></td></tr> </table> <p>5. На рисунке представлен график динамической модели стоимости ценной бумаги за 16 дней. Коэффициенты автокорреляции:<br/> <math>r(1) = 0,926</math>, <math>r(2) = 0,517</math>, <math>r(3) = 0,495</math>, <math>r(4) = 0,471</math>, <math>r(5) = 0,422</math></p>  <p>В состав временного ряда входят:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- случайная компонент</li> <li>- отрицательный тренд</li> <li>- сезонная компонента</li> <li>- циклическая компонента</li> </ul> <p>6. Для нелинейной зависимости вида<br/> <math>Y = 8,414 - 0,23 \cdot X + 0,75 \cdot X^2 + \varepsilon</math><br/> получены значения дисперсий: <math>\sigma_y^2 = 20,89</math>; <math>\sigma_{y^2}^2 = 39,03</math>; <math>\sigma_\varepsilon^2 = 5,18</math>.<br/> Определите значение коэффициента детерминации для этой модели .....<br/> Ответ округлите до сотых.</p> | (1) линейное уравнение парной регрессии | $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2^2 + \varepsilon$ | (2) нелинейное уравнение парной | $y = a + bx + \varepsilon$ | (3) линейное уравнение регрессии | $y = a + bx + cx^2 + \varepsilon$ | (4) множественной регрессии. | $y = a + bx_1 + cx_2 + \varepsilon$ |
| (1) линейное уравнение парной регрессии            | $y = a + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2^2 + \varepsilon$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                         |                                                         |                                 |                            |                                  |                                   |                              |                                     |
| (2) нелинейное уравнение парной                    | $y = a + bx + \varepsilon$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                         |                                                         |                                 |                            |                                  |                                   |                              |                                     |
| (3) линейное уравнение регрессии                   | $y = a + bx + cx^2 + \varepsilon$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                         |                                                         |                                 |                            |                                  |                                   |                              |                                     |
| (4) множественной регрессии.                       | $y = a + bx_1 + cx_2 + \varepsilon$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                         |                                                         |                                 |                            |                                  |                                   |                              |                                     |
| <p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p> | <p>Результат тестирования автоматически оценивает программа Moodle в баллах.</p> <p><b>Максимальное количество баллов за экзамен в результате тестирования - 40</b></p> <p><b>Итоговая оценка за экзамен</b> определяется с учетом суммы баллов, полученных по текущему контролю в системе БРС (35-60) и баллов полученных непосредственно на экзамене по результатам тестирования. Таким образом, знания обучающегося в результате промежуточной аттестации оцениваются следующим образом:</p> <p>85-100 баллов – «Отлично»<br/> 70-84 баллов – «Хорошо»<br/> 55-69 баллов – «Удовлетворительно»<br/> Менее 55 баллов - «Неудовлетворительно»</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                         |                                                         |                                 |                            |                                  |                                   |                              |                                     |