

Подписано электронной подписью:

Вержицкий Данил Григорьевич

Должность: Директор КГПИ ФГБОУ ВО «КемГУ»

Дата и время: 2024-02-21 00:00:00

471086fad29a3b30e244c728abc3661ab35c9d50210dcf0e75e03a5b6fdf6436

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Кузбасский гуманитарно-педагогический институт  
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования  
«Кемеровский государственный университет»

---

Факультет физической культуры, естествознания и природопользования

Утверждаю

Декан ФФКЕП

В.А. Рябов \_\_\_\_\_

15 марта 2022 г.

### **Рабочая программа дисциплины**

Б1.В.ДВ.08.02 Математическое моделирование технологических процессов

Направление подготовки

20.03.01 Техносферная безопасность

Направленность (профиль) подготовки

Безопасность технологических процессов и производств

Программа академического бакалавриата

Квалификация выпускника

*бакалавр*

Форма обучения

*очная, заочная*

Год набора 2019

Новокузнецк 2022 г.

**Лист внесения изменений**  
**в РПД Б1.В.ДВ.08.02 Математическое моделирование технологических**  
**процессов**

**Сведения об утверждении:**

на 2022 / 2023 учебный год утверждена Ученым советом факультета физической культуры, естествознания и природопользования (протокол Ученого совета факультета № 8 от 15.03.2022 г.)

Одобрена на заседании методической комиссии факультета ФКЕП (протокол методической комиссии факультета № 3 от 25.02.2022 г.)

Одобрена на заседании обеспечивающей кафедры геоэкологии и географии протокол № 7 от 17.02.2022 г. Удодов Ю.В.

## Оглавление

|                                                                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Цель дисциплины. ....                                                                                                  | 4  |
| 1.1 Формируемые компетенции .....                                                                                        | 4  |
| 1.2 Deskрипторные характеристики компетенций.....                                                                        | 4  |
| 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий. Формы промежуточной аттестации. ....                         | 5  |
| 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины. ....                                                                | 5  |
| 3.1 Учебно-тематический план.....                                                                                        | 5  |
| 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы .....                                                                    | 7  |
| 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации. .... | 8  |
| 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины. ....                                | 9  |
| 5.1 Учебная литература.....                                                                                              | 9  |
| 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины. ....                                                   | 9  |
| 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы. ....                                   | 10 |
| 6 Иные сведения и (или) материалы. ....                                                                                  | 10 |
| 6.1. Темы письменных учебных работ .....                                                                                 | 10 |
| 6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации                                                   | 11 |

## 1 Цель дисциплины.

В результате освоения данной дисциплины у обучающегося должны быть сформированы компетенции основной профессиональной образовательной программы академического бакалавриата (далее - ОПОП): ОПК-1, ПК-4

Содержание компетенций как планируемых результатов обучения по дисциплине см. таблица 1.

### 1.1 Формируемые компетенции

Таблица 1 - Формируемые дисциплиной компетенции

| Наименование вида компетенции | Наименование категории (группы) компетенций | Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>общепрофессиональная</i>   |                                             | ОПК-1 Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности |
| <i>профессиональная</i>       | проектно-конструкторская                    | ПК-4 Способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности                                                                                                        |

### 1.2 Дескрипторные характеристики компетенций

Таблица 2 – Дескрипторные характеристики компетенций, формируемые дисциплиной

| Код и название компетенции                                                                                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1 Способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности | <b>Знать:</b><br>-структуру математической модели, область ее применения;<br>-способы построения математических моделей;<br>-основные методы оптимизации, применяемые при оптимизации технологических процессов.<br><b>Уметь:</b><br>- разрабатывать математические модели по имеющимся экспериментальным данным;<br>- использовать стандартные математические пакеты для исследования математических моделей технологических процессов;<br>-применять математические модели и результаты моделирования в реальной производственной деятельности.<br><b>Владеть:</b><br>-навыком разработки математических моделей различных технологических процессов;<br>-навыком применения математических пакетов к исследованию математических моделей;<br>-навыком оценки адекватности | Б1.Б.12 Информатика<br>Б1.Б.13 Физика<br>Б1.Б.19 Детали машин и основы конструирования<br>Б1.Б.22 Электроника и электротехника<br>Б1.Б.23 Метрология, стандартизация и сертификация<br>Б1.Б.25 Надежность технических систем и техногенный риск<br>Б1.В.01 Системы автоматизированного проектирования средств обеспечения безопасности<br>Б1.В.02 Типовые промышленные технологии<br>Б1.В.14 Управление процессами горения и взрыва на производстве<br>Б1.В.ДВ.08.01 Техногенные системы и экологический риск<br><b>Б1.В.ДВ.08.02 Математическое моделирование технологических процессов</b><br>Б2.В.02(П) Производственная практика. Технологическая практика<br>Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика<br>Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

| Код и название компетенции                                                                                                        | Индикаторы достижения компетенции по ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Дисциплины и практики, формирующие компетенцию ОПОП                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   | математической модели технологического процесса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| ПК-4 Способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности | <b>Знать:</b><br>- возможности информационных технологий при подборе и реализации адекватной модели исследуемого технологического объекта.<br><b>Уметь:</b><br>- применять методы расчетов и моделирования к изучению технологических процессов.<br><b>Владеть:</b><br>- приемами численных методов при решении задач параметрической идентификации математических моделей технологических процессов. | Б1.Б.19 Детали машин и основы конструирования<br>Б1.Б.25 Надежность технических систем и техногенный риск<br>Б1.В.ДВ.08.01 Техногенные системы и экологический риск<br><b>Б1.В.ДВ.08.02 Математическое моделирование технологических процессов</b><br>Б2.В.02(П) Производственная практика. Технологическая практика<br>Б2.В.05(Пд) Производственная практика. Преддипломная практика<br>Б3.Б.01(Д) Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты |

## 2 Объём и трудоёмкость дисциплины по видам учебных занятий.

### Формы промежуточной аттестации.

Таблица 3 – Объем и трудоемкость дисциплины по видам учебных занятий

| Общая трудоемкость и виды учебной работы по дисциплине, проводимые в разных формах                      | Объём часов по формам обучения |      |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|------|-----|
|                                                                                                         | ОФО                            | ОЗФО | ЗФО |
| 1 Общая трудоемкость дисциплины                                                                         | 180                            |      | 180 |
| 2 Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)                     | 36                             |      | 12  |
| Аудиторная работа (всего):                                                                              | 36                             |      | 12  |
| в том числе:                                                                                            |                                |      |     |
| лекции                                                                                                  | 18                             |      | 6   |
| практические занятия, семинары                                                                          | 10                             |      | 4   |
| лабораторные работы                                                                                     | 8                              |      | 2   |
| в интерактивной форме                                                                                   | 6                              |      | 2   |
| в электронной форме                                                                                     |                                |      |     |
| 3 Самостоятельная работа обучающихся (всего)                                                            | 108                            |      | 159 |
| 4 Промежуточная аттестация обучающегося –экзамен и объём часов, выделенный на промежуточную аттестацию: | 36                             |      | 9   |

## 3. Учебно-тематический план и содержание дисциплины.

### 3.1 Учебно-тематический план

Таблица 4 - Учебно-тематический план  
очная форма обучения

| № недели<br>п/п | Разделы и темы дисциплины по занятиям | Общая трудоёмкость<br>(всего час.) | Трудоёмкость занятий (час.) |        |      |     | Формы текущего контроля и промежуточной аттестации успеваемости |
|-----------------|---------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--------|------|-----|-----------------------------------------------------------------|
|                 |                                       |                                    | Аудиторн. занятия           |        |      | СРС |                                                                 |
|                 |                                       |                                    | лекц.                       | практ. | лаб. |     |                                                                 |
| 1-3             | Основные понятия математического      | 22                                 | 2                           | 2      |      | 18  | Отчет по практическим занятиям                                  |

| № недели<br>п/п | Разделы и темы<br>дисциплины<br>по занятиям                                              | Общая<br>трудоём-<br>кость<br>(всего<br>час.) | Трудоемкость занятий (час.) |        |      |     | Формы текущего<br>контроля и<br>промежуточной<br>аттестации успеваемости |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|--------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                          |                                               | Аудиторн.<br>занятия        |        |      | СРС |                                                                          |
|                 |                                                                                          |                                               | лекц.                       | практ. | лаб. |     |                                                                          |
|                 | моделирования<br>технологических процессов                                               |                                               |                             |        |      |     |                                                                          |
| 4-6             | Математические основы<br>моделирования технических<br>систем                             | 30                                            | 4                           | 2      | 2    | 22  | Отчет по практическим<br>занятиям<br>Отчет по лабораторным<br>работам    |
| 7-10            | Экспериментальные методы<br>построения математических<br>моделей и технических<br>систем | 32                                            | 4                           | 2      | 2    | 24  | Отчет по разработке<br>нестандартных задач                               |
| 11-14           | Оптимизация про<br>математическом<br>моделировании технических<br>систем                 | 32                                            | 4                           | 2      | 2    | 24  | Отчет по практическим<br>занятиям Отчет по<br>лабораторным работам       |
| 15-18           | Моделирование технических<br>систем с применением<br>искусственного интеллекта           | 30                                            | 4                           | 2      | 2    | 22  | Отчет по практическим<br>занятиям<br>Отчет по лабораторным<br>работам    |
|                 | Промежуточная аттестация                                                                 | 36                                            |                             |        |      |     | Экзамен                                                                  |
| ИТОГО           |                                                                                          | 180                                           | 18                          | 10     | 8    | 108 |                                                                          |

*заочная форма обучения*

| № недели<br>п/п | Разделы и темы<br>дисциплины<br>по занятиям                                              | Общая<br>трудоём-<br>кость<br>(всего<br>час.) | Трудоемкость занятий (час.) |        |      |     | Формы текущего<br>контроля и<br>промежуточной<br>аттестации успеваемости |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------|--------|------|-----|--------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                                                                          |                                               | Аудиторн.<br>занятия        |        |      | СРС |                                                                          |
|                 |                                                                                          |                                               | лекц.                       | практ. | лаб. |     |                                                                          |
| 1-3             | Основные понятия<br>математического<br>моделирования<br>технологических процессов        | 33                                            |                             | 1      |      | 32  | Отчет по практическим<br>занятиям                                        |
| 4-6             | Математические основы<br>моделирования технических<br>систем                             | 34                                            | 1                           | 1      |      | 32  | Отчет по практическим<br>занятиям<br>Отчет по лабораторным<br>работам    |
| 7-10            | Экспериментальные методы<br>построения математических<br>моделей и технических<br>систем | 34                                            | 1                           | 1      |      | 32  | Отчет по разработке<br>нестандартных задач                               |
| 11-14           | Оптимизация про<br>математическом<br>моделировании технических<br>систем                 | 36                                            | 2                           | 1      | 1    | 32  | Отчет по практическим<br>занятиям<br>Отчет по<br>лабораторным работам    |
| 15-18           | Моделирование технических<br>систем с применением<br>искусственного интеллекта           | 33                                            | 2                           |        |      | 31  | Отчет по практическим<br>занятиям<br>Отчет по лабораторным<br>работам    |
|                 | Промежуточная аттестация                                                                 | 9                                             |                             |        |      |     | Экзамен                                                                  |
| ИТОГО           |                                                                                          | 180                                           | 6                           | 4      | 2    | 159 |                                                                          |

### 3.2. Содержание занятий по видам учебной работы

Таблица 6 – Содержание дисциплины

| № п/п                                  | Наименование раздела, темы дисциплины                                           | Содержание занятия                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>Содержание лекционного курса</i>    |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                                      | Основные понятия математического моделирования технологических процессов        | Классификация моделей по типам, свойствам и назначению. Методы моделирования сложных систем. Общие принципы и средства построения математических моделей технологических процессов. Средства математического моделирования технических объектов и обеспечение.                                                                                  |
| 2                                      | Математические основы моделирования технических систем                          | Роль и место математических методов в моделировании технических систем и их объектов. Матрицы и операции над ними. Элементы теории множеств. Основы прикладной теории графов. Моделирование технических систем на основе алгебры логики.                                                                                                        |
| 3                                      | Экспериментальные методы построения математических моделей и технических систем | Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа. Условия применимости статистического анализа. Оценка достоверности результатов анализа. Выбор факторов статистической модели. Ортогональное планирование второго порядка. Рототабельное планирование экспериментов.                                                  |
| 4                                      | Оптимизация при математическом моделировании технических систем                 | Критерии оптимизации моделей в машиностроении. Классификация методов оптимизации. Оптимизация технологических процессов методом линейного программирования. Примеры оптимизации технических систем, решаемые методом линейного программирования. Условия оптимизации нелинейных моделей.                                                        |
| 5                                      | Моделирование технических систем с применением искусственного интеллекта        | Основные понятия и определения. Основные теории нечетких множеств. Применение экспертных систем и нечетких регуляторов в моделях управления объектами. Элементы нейросетевого моделирования процессов в технических объектах и системах. Генетические алгоритмы и их применение в моделировании технических систем и технологических процессов. |
| <i>Содержание практических занятий</i> |                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1                                      | Основные понятия математического моделирования технологических процессов        | Математические модели оценки эффективности производственной системы. Проверка модели на адекватность. Решение задач исследования математических моделей с помощью прикладных стандартных математических пакетов.                                                                                                                                |
| 2                                      | Математические основы моделирования технических систем                          | Алгоритм построения аналитических и эмпирических моделей для технических объектов и технологических процессов. Использование численных методов при решении задач параметрической идентификации математических моделей технологических процессов.                                                                                                |
| 3                                      | Экспериментальные методы построения математических моделей и технических систем | Построение эмпирических регрессионных моделей производственных процессов и технических систем. (с одной и несколькими входными переменными).                                                                                                                                                                                                    |
| 4                                      | Оптимизация при математическом моделировании технических систем                 | Использование методов линейного программирования для оптимизации технологического процесса. Моделирование прогнозных характеристик технических систем.                                                                                                                                                                                          |

| №<br>п/п                               | Наименование раздела,<br>темы дисциплины                                                 | Содержание занятия                                                                                                    |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                                                                          | систем и технологических процессов.                                                                                   |
| 5                                      | Моделирование<br>технических систем с<br>применением<br>искусственного интеллекта        | Применение генетических алгоритмов в моделировании<br>технических систем.                                             |
| <i>Содержание лабораторных занятий</i> |                                                                                          |                                                                                                                       |
| 2                                      | Математические основы<br>моделирования<br>технических систем                             | Анализ состояния статической системы.<br>Исследование колебательного движения механических<br>систем                  |
| 3                                      | Экспериментальные<br>методы построения<br>математических моделей и<br>технических систем | Анализ переходных процессов технических систем                                                                        |
| 4                                      | Оптимизация при<br>математическом<br>моделировании<br>технических систем                 | Оптимизация последовательности переналадок<br>технологической линии.....                                              |
| 5                                      | Моделирование<br>технических систем с<br>применением<br>искусственного интеллекта        | Математическое моделирование формообразования<br>поверхностей деталей при обработке на металлорежущих<br>станках..... |
| Промежуточная аттестация – экзамен     |                                                                                          |                                                                                                                       |

#### 4 Порядок оценивания успеваемости и сформированности компетенций обучающегося в текущей и промежуточной аттестации.

Для положительной оценки по результатам освоения дисциплины обучающемуся необходимо выполнить все установленные виды учебной работы. Оценка результатов работы обучающегося в баллах (по видам) приведена в таблице 7.

Таблица 7 - Балльно-рейтинговая оценка результатов учебной работы обучающихся по видам(БРС)

| Учебная работа<br>(виды)                                                                                   | Сумма<br>баллов | Виды и результаты<br>учебной работы                                             | Оценка в аттестации                                                                                                                                               | Баллы   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| Семестр 2                                                                                                  |                 |                                                                                 |                                                                                                                                                                   |         |
| Текущая учебная<br>работа в семестре<br>(Посещение<br>занятий по<br>расписанию и<br>выполнение<br>заданий) | 60              | Практическая работа<br>(отчет о выполнении<br>практической работы) (5<br>работ) | За одну практическую работу от 5 до 9:<br>5 баллов (выполнено 51 - 65% заданий)<br>7 балла (выполнено 66 - 85% заданий)<br>9 баллов (выполнено 86 - 100% заданий) | 25- 45  |
|                                                                                                            |                 | Работа на лабораторном<br>занятии (4 работы)                                    | За одно занятие от 5 до10:<br>5 баллов (выполнено 51 - 65% заданий)<br>7 баллов (выполнено 66 - 85% заданий)<br>10 баллов (выполнено 86 - 100% заданий)           | 20 - 40 |
| Итого по текущей работе в семестре                                                                         |                 |                                                                                 |                                                                                                                                                                   | 45- 85  |
| Промежуточная<br>аттестация<br>(экзамен)                                                                   | 40              | Теоретический вопрос                                                            | 5 балла (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                                                                                 | 5-10    |
|                                                                                                            |                 | Теоретический вопрос                                                            | 5 балла (пороговое значение)<br>10 баллов (максимальное значение)                                                                                                 | 5-10    |
|                                                                                                            |                 | Решение задачи 1.                                                               | 5 балла (пороговое значение)                                                                                                                                      | 5-10    |

|                                                                |  |                   |                                          |                                                                |
|----------------------------------------------------------------|--|-------------------|------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
|                                                                |  |                   | <b>10 баллов</b> (максимальное значение) |                                                                |
|                                                                |  | Решение задачи 2. | <b>5 баллов</b> (пороговое значение)     | 5-10                                                           |
|                                                                |  |                   | <b>10 баллов</b> (максимальное значение) |                                                                |
| <b>Итого по промежуточной аттестации в семестре (экзамену)</b> |  |                   |                                          | 20 – 40 б.                                                     |
| <b>Суммарная оценка по дисциплине в семестре:</b>              |  |                   |                                          | Сумма баллов текущей и промежуточной аттестации<br>51 – 100 б. |

## 5 Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение дисциплины.

### 5.1 Учебная литература

#### Основная учебная литература

1. Аверченков, В.И. Основы математического моделирования технических систем : учебное пособие / В.И. Аверченков, В.П. Федоров, М.Л. Хейфец. – 3-е изд., стер. – Москва : ФЛИНТА, 2016. – 271 с. : схем., ил. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9765-1278-8Р. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=93344> (дата обращения: 27.01.2021).. – Текст : электронный.

#### Дополнительная учебная литература

1. Поршнев, С. В. Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие / С. В. Поршнев. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1063-7 // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/650> (дата обращения: 27.01.2021). — Текст : электронный

2. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2017. — 343 с. — (Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-9916-3916-3 // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/406607> (дата обращения: 27.01.2021). . — Текст : электронный

### 5.2 Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины.

Учебные занятия по дисциплине проводятся в учебных аудиториях НФИ КемГУ:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>402</b> Учебная аудитория (мультимедийная) для проведения:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- занятий лекционного типа;</li> <li>- семинарского (практического) типа;</li> <li>- групповых и индивидуальных консультаций;</li> <li>- текущего контроля и промежуточной аттестации.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, кафедра, столы, стулья.</p> <p><b>Оборудование:</b> стационарное - компьютер, проектор, акустическая система, доска интерактивная.</p> <p><b>Используемое программное обеспечение:</b> MSWindows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), Яндекс.Браузер (отечественное свободно распространяемое ПО), ПО интерактивной доски SmartNotebook (ключ лицензии по серийному номеру оборудования).</p> <p><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b></p> | <p>654079,<br/>Кемеровская область, г. Новокузнецк, пр-кт Metallurgov, д. 19</p> |
| <p><b>502</b> Лаборатория компьютерного моделирования. Учебная аудитория для проведения занятий:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- лабораторного типа.</li> </ul> <p><b>Специализированная (учебная) мебель:</b> доска меловая, столы, стулья.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>654079,<br/>Кемеровская область, г. Новокузнецк,</p>                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Оборудование для презентации учебного материала:</b> компьютер, экран, проектор, наушники<br><b>Лабораторное оборудование:</b><br><b>Используемое программное обеспечение:</b> MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО), FoxitReader (свободно распространяемое ПО), Firefox 14 (свободно распространяемое ПО), MathCad (Лицензия №9A1487712), MatLab (Лицензия №592765), Scilab(свободно распространяемое ПО), Microsoft Visual Studio (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), FoxitReader (свободно распространяемое ПО).<br><b>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.</b> | пр-кт<br>Metallurgov,<br>д. 19                                                                                                           |
| <b>106</b> Помещение для самостоятельной работы обучающихся.<br>Специализированная (учебная) мебель: столы, стулья, доска меловая.<br>Оборудование: стационарное - компьютеры (4 шт.).<br>Используемое программное обеспечение: MS Windows (Microsoft Imagine Premium 3 year по сублицензионному договору № 1212/KMP от 12.12.2018 г. до 12.12.2021 г.), LibreOffice (свободно распространяемое ПО).<br>Интернет с обеспечением доступа в ЭИОС.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 654041,<br>Кемеровская<br>область -<br>Кузбасс,<br>Новокузнецк<br>ий городской<br>округ, г.<br>Новокузнецк,<br>ул.<br>Кузнецова, д.<br>6 |

### 5.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы.

1. Информационная система «Общероссийский математический портал», режим доступа : <http://www.mathnet.ru/>
2. Информационная система «Экспонента» - центр инженерных технологий и моделирования, режим доступа : <http://www.exponenta.ru>
3. База данных Science Direct (более 1500 журналов издательства Elsevier, среди них издания по математике и информатике), режим доступа : <https://www.sciencedirect.com>
4. Информационная система «Единое окно доступа к информационным ресурсам» <http://window.edu.ru/catalog/>
5. Базы данных и аналитические публикации на портале «Университетская информационная система Россия», режим доступа: <https://uisrussia.msu.ru/>

## 6 Иные сведения и (или) материалы.

### 6.1. Темы письменных учебных работ

Решение нестандартных задач:

1. Найти аналитическое решение уравнения в частных производных второго порядка с начальными условиями, описывающего прямолинейное неравномерное движение объекта.
2. Найти решение того же уравнения численными методами (Эйлера и Рунге-Кутты).
3. Найти аналитическое решение уравнения закона Ньютона в дифференциальном виде с учетом сопротивления среды, описывающего неравномерное движение объекта.
4. Найти решение того же уравнения численными методами (Эйлера и Рунге-Кутты).
5. Что включает содержательная постановка задачи?
6. Найти аналитическое решение уравнения закона Ньютона в дифференциальном

виде порядка с начальными условиями,

## **6.2. Примерные вопросы и задания / задачи для промежуточной аттестации**

### *Теоретические вопросы к экзамену*

- 1.Классификация моделей по типам, свойствам и назначению.
- 2.Методы моделирования сложных систем
- 3.Общие принципы и средства построения математических моделей технологических процессов.
- 4.Средства математического моделирования технических объектов и обеспечение.
- 5.Роль и место математических методов в моделировании технических систем и их объектов.
- 6.Матрицы и операции над ними.
- 7.Элементы теории множеств.
- 8.Основы прикладной теории графов.
- 9.Моделирование технических систем на основе алгебры логики.
- 10.Основные понятия корреляционного, регрессионного и дисперсионного анализа.
- 11.Условия применимости статистического анализа.
- 12.Оценка достоверности результатов анализа. Выбор факторов статистической модели.
- 13.Ортогональное планирование второго порядка.
- 14.Рототабельное планирование экспериментов.
- 15.Критерии оптимизации моделей в машиностроении.
- 16.Классификация методов оптимизации.
- 17.Оптимизация технологических процессов методом линейного программирования.
- 18.Примеры оптимизации технических систем, решаемые методом линейного
- 19.программирования.
- 20.Условия оптимизации нелинейных моделей.
- 21.Основные теории нечетких множеств.
- 22.Применение экспертных систем и нечетких регуляторов в моделях управления объектами.
- 23.Элементы нейросетевого моделирования процессов в технических объектах и системах.
- 24.Генетические алгоритмы и их применение в моделировании технических систем и технологических процессов.

### *Примерные практические задания*

1. Сформулируйте гипотезы для решения задачи и продемонстрируйте результат моделирования теплового распределения в определенной области при наличии и в отсутствие источников тепла.
2. Найти оптимальный план обработки 7 деталей на двух станках при известной матрице  $i k$ .
3. Определить передаточную функцию для устройства, электрическая схема которого приведена

Составитель (и): Чмелева К.В., доцент