

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ:  
Первый проректор

А.А. Каракозов

2023 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.О.06 Методология и методы научных исследований**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:  
Направленность (профиль):

22.04.02 Металлургия  
Промышленная теплотехника,  
Металлургия чугуна,  
Обработка металлов давлением,  
Электрометаллургия стали,  
Металлургия цветных металлов

Программа:  
Форма обучения:

Магистратура  
очная, заочная

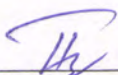
| Форма обучения:                             | Очная          | Заочная        |
|---|----------------|----------------|
| Семестр(ы)                                  | 1              | 1              |
| Общая трудоёмкость в з.е./часах             | 4,0 (144)      | 4,0 (144)      |
| Контактная работа (час.), в том числе:      | 55             | 12             |
| лекции (час.)                               | 34             | 4              |
| лабораторные работы (час.)                  | -              | -              |
| практические (семинарские) занятия (час.)   | 17             | 2              |
| Самостоятельная работа (час.), в том числе: | 53             | 114            |
| курсовой проект (работа) (семестр/час.)     | -              | -              |
| Контроль (экзамен, час./зачёт)              | экзамен,<br>36 | экзамен,<br>18 |

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины **«Методология и методы научных исследований»** составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия» направленность (профили): «Промышленная теплотехника», «Металлургия чугуна», «Обработка металлов давлением», «Электрометаллургия стали», «Металлургия цветных металлов») для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

**Составитель:**

/ профессор кафедры  
«Техническая теплофизика»,  
д-р техн. наук, профессор

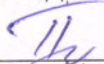
  
(подпись)

А.Б. Бирюков  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры  
«Техническая теплофизика»

Протокол от «10» марта 2023 года № 12

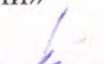
/ Заведующий кафедрой

  
(подпись)

А.Б. Бирюков  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Руднотермические процессы и малоотходные технологии»

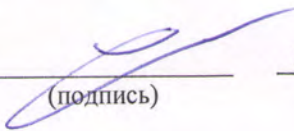
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

В.В. Кочура  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обработка металлов давлением»

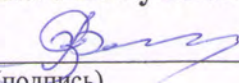
Заведующий кафедрой

  
(подпись)

С.А. Снитко  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Электрометаллургия»

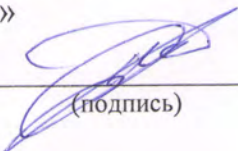
И.о. заведующего кафедрой

  
(подпись)

В.И. Заика  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Цветная металлургия и конструкционные материалы»

Заведующий кафедрой

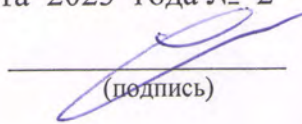
  
(подпись)

С.Ю. Пасечник  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 22.04.02 «Металлургия»

Протокол от «29» марта 2023 года № 2

Председатель

  
(подпись)

Снитко С.А.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры  
«Техническая теплофизика»

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_\_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Руднотермические процессы и  
малоотходные технологии»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Обработка металлов давлением»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Электromеталлургия»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Цветная металлургия и конструкционные  
материалы»

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)



## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы, связанные с методологией и методами проведения научных исследований

Целью дисциплины является изучение магистрантами основных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в технических науках в целом и в рамках направления «Металлургия» в частности.

В результате изучения дисциплины студент должен:

*знать:* классификацию основных методов исследования, применяемых в технических науках; достоинства, недостатки и особенности использования различных методов исследования для решения конкретных задач.

*уметь:* самостоятельно выводить дифференциальное описание для простейших процессов и условий эксплуатации объектов; формулировать постановку задачи для математического моделирования изучаемых процессов; определять вид критериев подобия, описывающих изучаемые процессы; получать конкретные критериальные уравнения на основании обработки экспериментальных данных; производить статистическую обработку экспериментальных данных для получения доверительных интервалов, проверки однородности дисперсий, получения уравнений регрессии; подбирать типы чувствительных элементов для решения конкретных задач экспериментального изучения объектов.

*владеть:* навыками использования основных методов исследования, применяемых в технических науках, и навыками выбора эффективных методов исследования для конкретных научно-практических задач с учетом достоинств и недостатков существующих методов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

УК-1 - способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-5 - способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению 22.03.02 «Металлургия».

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплины «Теория и практика научных исследований», выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

| Наименование темы<br>(содержательных модулей)     | Количество часов<br>(очная/заочная форма) |             |        |                     |     |
|---|---|-------------|--------|---------------------|-----|
|   | Всего                                     | в том числе |        |                     |     |
|   |   | Лекции      | Лабор. | Практ.<br>(Семина.) | СР  |
| Тема 1. Методы исследования. Модели исследования. | 6/8                                       | 2/1         | -      | 1/-                 | 3/7 |

| Наименование темы<br>(содержательных модулей)  | Количество часов<br>(очная/заочная форма) |             |        |                     |               |
|--|---|-------------|--------|---------------------|---------------|
|  | Всего                                     | в том числе |        |                     |               |
|  |   | Лекции      | Лабор. | Практ.<br>(Семина.) | СР            |
| Тема 2. Теория подобия. Основные теоремы. Значимость для научных исследований  | 7/9                                       | 3/1         | -      | 1/-                 | 4/8           |
| Тема 3. Способы установления вида критериев подобия. Методика получения критериальных уравнений                            | 10/9                                      | 4/1         | -      | 2/1                 | 4/9           |
| Тема 4. Основы проведения экспериментальных исследований в технических науках  | 9/9                                       | 3/-         | -      | 2/-                 | 4/7           |
| Тема 5. Основные виды электрических датчиков применяемых при проведении экспериментальных исследований                     | 8/9                                       | 2/-         | -      | 2/1                 | 4/8           |
| Тема 6. Понятие математического моделирования  | 6/9                                       | 2/1         | -      | -/-                 | 4/8           |
| Тема 7. Установление математического описания простейших процессов и объектов виде дифференциальных уравнений 1-го порядка | 8/9                                       | 2/-         | -      | 2/-                 | 3/9           |
| Тема 8. Постановка задачи математического моделирования сложных объектов   | 9/9                                       | 3/-         | -      | 2/-                 | 3/9           |
| Тема 9. Численная реализация математических моделей.   | 6/8                                       | 2/-         | -      | -/-                 | 4/8           |
| Тема 10. Адаптация моделей   | 7/9                                       | 3/-         | -      | -/-                 | 4/9           |
| Тема 11. Основы статистической обработки экспериментальных данных. Определение Доверительных интервалов.                   | 8/8                                       | 2/-         | -      | 2/-                 | 4/7           |
| Тема 12. Основы дисперсионного анализа   | 6/9                                       | 2/-         | -      | 1/-                 | 3/9           |
| Тема 13. Основы корреляционного анализа  | 6/7                                       | 2/-         | -      | -/-                 | 4/8           |
| Тема 14. Основы регрессионного анализа   | 8/8                                       | 2/-         | -      | 2/-                 | 5/8           |
| Контактная работа (дополнительная)   | <b>4/6</b>                                |             |        |                     |               |
| <b>Курсовая работа (проект)</b>  | <b>-/-</b>                                |             |        |                     | <b>-/-</b>    |
| <b>Итого по видам занятий</b>  | <b>108/126</b>                            | <b>34/4</b> |        | <b>17/2</b>         | <b>53/114</b> |
| <b>Контроль</b>  | <b>36/18</b>                              |             |        |                     |               |
| <b>Итого:</b>  | <b>144/144</b>                            |             |        |                     |               |

#### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

| Компетенции  | Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции |
|--------------|---|
| <b>УК-1</b>  | Тема 1-14   |
| <b>ОПК-5</b> | Темы 1-14   |

### 3.2 Лекции

Тема 1. Методы исследования. Модели исследования.

Содержание темы 1:

Понятие методов исследования. Классификация. Особенности применения. Понятие моделей исследования. Классификация. Особенности применения.

Литература к теме 1: [1, 2, 3]

Тема 2. Теория подобия. Основные теоремы. Значимость для научных исследований

#### Содержание темы 2:

Суть теории подобия. Базовые теоремы. Применение теории подобия в научных исследованиях. Преимущества применения теории подобия в экспериментальной практике.

#### Литература к теме 2: [1, 2, 3]

Тема 3. Способы установления вида критериев подобия. Методика получения критериальных уравнений

#### Содержание темы 3:

Получение критериев подобия при помощи теории размерностей. Получение критериев подобия из дифференциальных уравнений, описывающих процесс. Методика получения критериальных уравнений.

#### Литература к теме 3: [1, 2, 3]

Тема 4. Основы проведения экспериментальных исследований в технических науках

#### Содержание темы 4:

Сущность методов экспериментальных исследований. Основные этапы проведения, требования к метрологическому обеспечению и точности результатов.

#### Литература к теме 4: [1, 2, 3]

Тема 5. Основные виды электрических датчиков применяемых при проведении экспериментальных исследований

#### Содержание темы 5:

Устройство, принцип действия и применение в экспериментальной практике электрических датчиков генераторного и параметрического типов для измерения различных величин.

#### Литература к теме 5: [1, 2, 3]

Тема 6. Понятие математического моделирования

#### Содержание темы 6:

Классификация и особенности применения математических моделей, преимущества и недостатки. Примеры математических моделей для решения типовых задач в металлургической отрасли

#### Литература к теме 6: [1, 2, 3]

Тема 7. Установление математического описания простейших процессов и объектов виде дифференциальных уравнений 1-го порядка

#### Содержание темы 7:

Базовые подходы к выводу дифференциальных уравнений 1-го порядка, описывающих простейшие природные и технологические процессы. Проведения численных экспериментов при помощи таких моделей.

#### Литература к теме 7: [1, 2, 3]

Тема 8. Постановка задачи математического моделирования сложных объектов

#### Содержание темы 8:

Сущность проведения всех этапов по постановке задачи математического моделирования: математическая формулировка, задание условий однозначности (геометрические, начальные, граничные и физические условия)

#### Литература к теме 8: [1, 2, 3]

Тема 9. Численная реализация математических моделей.

#### Содержание темы 9:

Понятие аппроксимации дифференциальных уравнений по разностным схемам. Методы конечных разностей и конечных элементов. Явные и неявные конечно-разностные схемы.

#### Литература к теме 9: [1, 2, 3]

Тема 10. Адаптация моделей

#### Содержание темы 10:

Сущность процедуры адаптации математических моделей. Понятие адекватности модели. Использование методов начальной и оперативной подстройки.

#### Литература к теме 10: [1, 2, 3]

Тема 11. Основы статистической обработки экспериментальных данных. Определение доверительных интервалов.

Содержание темы 11:

Понятие погрешности. Виды погрешностей. Природа случайных и систематических погрешностей. Законы распределения случайных величин. Основы интервальной оценки экспериментальных данных.

Литература к теме 11: [1, 2, 3]

Тема 12. Основы дисперсионного анализа

Содержание темы 12:

Сущность дисперсионного анализа. Применение дисперсионного анализа в исследовательской практике

Литература к теме 12: [1, 2, 3]

Тема 13. Основы корреляционного анализа

Содержание темы 13:

Сущность корреляционного анализа. Применение корреляционного анализа в исследовательской практике

Литература к теме 13: [1, 2, 3]

Тема 14. Основы регрессионного анализа

Содержание темы 14:

Сущность регрессионного анализа. Применение регрессионного анализа в исследовательской практике.

Литература к теме 14: [1, 2, 3]

### 3.3 Практические (семинарские) занятия

| № п/п         | Тема занятия   | Объем, час. | Литература |
|---------------|--|-------------|------------|
| 1             | Способы установления вида критериев подобия. Методика получения критериальных уравнений                            | 2/1         | [1, 2, 4]  |
| 2             | Основы проведения экспериментальных исследований в технических науках  | 2/-         | [1, 2, 4]  |
| 3             | Основные виды электрических датчиков применяемых при проведении экспериментальных исследований                     | 3/1         | [1, 2, 4]  |
| 4             | Установление математического описания простейших процессов и объектов виде дифференциальных уравнений 1-го порядка | 3/-         | [1, 2, 4]  |
| 5             | Постановка задачи математического моделирования сложных объектов   | 2/-         | [1, 2, 4]  |
| 6             | Основы статистической обработки экспериментальных данных. Определение Доверительных интервалов.                    | 2/-         | [1, 2, 4]  |
| 7             | Основы дисперсионного анализа  | 1/-         | [1, 2, 4]  |
| 8             | Основы регрессионного анализа  | 2/-         | [1, 2, 4]  |
| <b>Итого:</b> |  | <b>17/2</b> |            |

### 3.4 Лабораторные работы

| № п/п         | Тема работы                   | Объем, час.<br>очная/заочная | Литература |
|---------------|-------------------------------|------------------------------|------------|
|               | Учебным планом запланировано. |                              |            |
| <b>Итого:</b> |                               |                              |            |

### 3.5 Самостоятельная работа студента

| №<br>п/п      | Виды самостоятельной работы студента | Объем, час.<br>(очная/заочная) |
|---------------|--------------------------------------|--------------------------------|
| 1             | Изучение лекционного материала       | 25/55                          |
| 2             | Подготовка к лабораторным работам    | -/-                            |
| 3             | Подготовка к практическим занятиям   | 28/50                          |
| 4             | Выполнение курсовой работы           | -/-                            |
| 5             | Выполнение курсового проекта         | -/-                            |
| 6             | Выполнение индивидуального задания   | -/9                            |
| <b>Итого:</b> |                                      | <b>53/114</b>                  |

### 3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Учебным планом не предусмотрена курсовая работа.

Учебным планом предусмотрено выполнение индивидуального задания для заочной формы обучения. Главная цель индивидуального задания – обучение основам расчета; закрепление, углубление и обобщение знаний, приобретенных при изучении теории этой дисциплины. Индивидуальное задание оказывает содействие развитию навыков самостоятельного решения технических и/или технологических задач. Развивает конструктивное отношение к методам расчетов, совершенствует навыки ведения и оформление проектной документации. О выполнении индивидуального задания сообщается студентам в начале семестра, а условия к заданию предоставляется в течение месяца после начала учебного семестра после изучения соответствующего лекционного материала и/или изучения материала, который не рассматривается на лекциях. Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – не менее 9 часов. Сдача индивидуального задания осуществляется не позднее чем за две недели до окончания учебного семестра. Выполнение индивидуального задания осуществляется в часы СРС. Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – 5-15 страниц формата А4 (210×297 мм).

Задание и методика решения индивидуальной работы представлены в методических рекомендациях [5].

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;



– высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

– нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;

– минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

– пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;

– средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;

– высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

– нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

– минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;

– пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;

– средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;

– продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;

– высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

– нулевой уровень: компетенции не сформированы;

– минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;

– пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;

– средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;

– продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;

– высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Классификация объектов исследования.

2. Классификация и характеристики моделей исследования.

3. Электрические датчики генераторного типа для измерения физических величин.
4. Электрические датчики параметрического типа для измерения физических величин.
5. Сравнение детерминированных и стохастических математических моделей
6. Задание условий однозначности для математических моделей.
7. Численная реализация математических моделей.
8. Оценка однородности дисперсий
9. Основы корреляционного анализа.
10. Основы регрессионного анализа.
11. Гипотетическая генеральная совокупность и случайная выборка. Их характеристики.
12. Определение доверительных интервалов.
13. Основы теории подобия. Теоремы подобия.
14. Подходы к установлению вида критериев подобия.
15. Установление вида критериального уравнения.
16. Подтверждение адекватности математических моделей. Причины недостаточной адекватности

|   |           |   |          |
|---|-----------|---|----------|
| <b>ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»</b>   |           |   |          |
| Программа:  |           | магистратура  |          |
|   |           | (бакалавриат, специалитет, магистратура)  |          |
| Направление подготовки  |           | 22.04.02 «Металлургия»  |          |
|   |           | (код, название)   |          |
| Направленность (профиль):   |           | Промышленная теплотехника,<br>Металлургия чугуна,<br>Обработка металлов давлением,<br>Электрометаллургия стали,<br>Металлургия цветных металлов |          |
|   |           | (название)  |          |
| Семестр:  |           | 1   |          |
| Учебная дисциплина:   |           | Методология и методы научных исследований   |          |
| БИЛЕТ № 1   |           |   |          |
| <p>1. Классификация объектов исследования.</p> <p>2. К верёвке длиной <math>R</math>, один конец которой закреплён в неподвижной точке, привязан камень массой <math>m</math>. Камень вращается со скоростью <math>v</math>. Ускорение свободного падения равно <math>g</math>, а сила натяжения верёвки, определяемая в опыте равна <math>F = f(R, m, v, g)</math>. Найти безразмерные комбинации, которыми можно описать процесс.</p> <p>3. По шести измерениям определена температура поверхности непрерывнолитой заготовки перед ТПА: 1101, 1105, 1098, 1097, 1100, 1103. Определить интервальную оценку для матожидания измеряемой величины.</p> |           |   |          |
| Утверждено на заседании кафедры   |           | Техническая теплофизика   |          |
|   |           | (наименование кафедры полностью)  |          |
| Протокол  | №         | от  | г.       |
| Зав. кафедрой   | (подпись) |   | (Ф.И.О.) |
| Экзаменатор   | (подпись) |   | (Ф.И.О.) |

#### 4.3 Критерии оценивания

Выполнение индивидуального задания студентами заочной формы обучения является основанием для допуска к экзамену.

В каждом билете содержится один теоретический вопрос (задание №1) и две задачи (задания №2 и №3 соответственно). Заданиям присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,3; 0,45 и 0,25. Сумма весовых коэффициентов равна единице.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

В случае задачи оценка «100» ставится при представлении полного решения с правильным ходом и точным ответом, при верном указании единиц измерения всех физических величин и выполненном полном анализе результатов (если требуется). Баллы снимаются, если в решении есть несущественные неточности, не повлиявшие на результат (до 15 баллов), неверно указаны или не указаны единицы измерения физических величин (до 15 баллов), допущены отдельные неточности в ходе решения, не искажившие ход решения в целом (до 25 баллов), неточность численных результатов (до 15 баллов), ошибки в анализе результатов (до 20 баллов).

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент.

Пример расчета итоговой оценки по экзамену.

В билете имеется три задания с весовыми коэффициентами 0,3, 0,45 и 0,25. Пусть оценки за каждое задание по 100-бальной шкале составили: 90, 70 и 85, соответственно. Тогда итоговая оценка по экзамену составляет:  $0,3 \cdot 90 + 0,45 \cdot 70 + 0,25 \cdot 85 = 79,75 \approx 80$  баллов. Полученная оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ECTS:

| Сумма баллов по 100-бальной шкале | Оценка по шкале ECTS | Оценка по государственной шкале |
|-----------------------------------|----------------------|---------------------------------|
| 90-100                            | A                    | Отлично                         |
| 80-89                             | B                    | Хорошо                          |
| 75-79                             | C                    |                                 |
| 70-74                             | D                    |                                 |
| 60-69                             | E                    | удовлетворительно               |
| 35-59                             | FX                   |                                 |
| 0-34                              | F*                   | неудовлетворительно             |

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

При невыполнении всех заданий, предусмотренных учебной программой дисциплины согласно «Положению об организации учебного процесса» студенту в ведомость по курсу ставится запись «Не зачтено».

#### **4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях или лабораторных работах**

На примере темы «Методы исследования. Модели исследования»:

- Классификация моделей
- Особенности мысленных моделей
- Основное назначение символьных моделей.
- Основные признаки математических моделей
- Особенности стохастических моделей
- Особенности детерминированных математических моделей
- Назначение физических моделей
- Преимущества метода физического моделирования
- Сущность метода аналогового моделирования

Ответы на вопросы входного контроля учитываются преподавателем в результатах текущего контроля работы студента.

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### **I. Основная литература**

1. Пономарев И.Ф. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования / И.Ф. Пономарев, Э.И. Полякова ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 1 Мб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2018. - Систем. требования: Acrobat Reader – URL: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd8597.pdf>

#### **II. Дополнительная литература**

2. Медунецкий В.М. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.М. Медунецкий, К.В. Силаева ; Ун-т ИТМО. - 813 Кб. - Санкт-Петербург : ИТМО, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader – URL: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9310.pdf>

### **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:**

3. Бирюков, А.Б. Конспект лекций по дисциплине «Методология и методы научных исследований» [Электронный ресурс] /А.Б. Бирюков; А.Б. Бирюков – 443 Кб. – Донецк: ДОННТУ, 2019. – Систем. требования AcrobatReader. (доступ через личный кабинет студента).

4. Методические указания для проведения практических занятий и обеспечения СРС по дисциплине "Методология и методы научных исследований" [Электронный ресурс] : для студентов, обучающихся по направлению 22.04.02 "Металлургия", магистерские программы "Промышленная теплотехника", "Металлургия стали", "Металлургия чугуна", "Электрометаллургия", "Цветная металлургия", "Обработка металлов давлением" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. техн. теплофизики ; [сост.: А. Б. Бирюков и др.]. - 528 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2019. - Систем. требования: Acrobat Reader – URL: <http://ed.donntu.ru/books/20/m5607.pdf>

5. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплине "Методология и методы научных исследований" [Электронный ресурс] : для студентов, обучающихся по направлению 22.04.02 "Металлургия", магистерские программы "Промышленная теплотехника", "Металлургия стали", "Металлургия чугуна", "Электрометаллургия", "Цветная металлургия", "Обработка металлов давлением" / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. техн. теплофизики ; [сост.: А. Б. Бирюков и др.]. - 720 Кб. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2020 - Систем. требования: Acrobat Reader. (доступ через личный кабинет студента).

#### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>

### **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Учебная аудитория №5.436 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа. (Мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система Linux Ubuntu 18.04,

LibreOffice 5.3.4, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные макеты, стенды и плакаты).

2. Учебная аудитория №5.436 учебный корпус 5 для проведения практических занятий. (Мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система Linux Ubuntu 18.04, LibreOffice 5.3.4, мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные макеты, стенды и плакаты).

3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2,3. (Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств. ОС- Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.