

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



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор

А.А. Каракозов
(ФИО)

« 31 » 03 2023 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.01 Методология и методы научных исследований
(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки:	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (код и наименование подготовки / специальности)
Направленность (профиль):	Теплоэнергетика, Тепловые электрические станции, Энергетический менеджмент (наименование направленности (профиля) / специализации)
Программа:	Магистратура (бакалавриат, магистратура, специалитет)
Форма обучения:	Очная, заочная (очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	1	1
Общая трудоёмкость в з.е./часах	3 / 108	3 / 108
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:	8	78
Курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 45	экзамен, 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Методология и методы научных исследований» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника (Направленность (профиль) – Теплоэнергетика, Тепловые электрические станции, Энергетический менеджмент) для 2023 года приёма по очной, заочной формам обучения.

Составитель:

Доктор технических наук, заведующий
кафедрой «Техническая теплофизика»,
профессор


(подпись)

А.Б. Бирюков

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

Протокол от «15» 03 2023 года № 5.

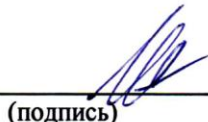
Заведующий кафедрой


(подпись)

А.Б. Бирюков
(Ф.И.О.)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой "Промышленная теплоэнергетика"

Заведующий кафедрой


(подпись)

С.М. Сафьянц
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУ ВПО "ДОННТУ" по направлению подготовки 13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

Протокол от «15» 03 2023 года № 7

Председатель


(подпись)

С.М. Сафьянц
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20__ года приёма на заседании кафедры «Техническая теплофизика».

Протокол от « » _____ 20__ года № _____

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой "Промышленная теплоэнергетика"

Заведующий кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает методы проведения экспериментальных и теоретических научных исследований.

Цель дисциплины: изучение магистрантами основных методов проведения теоретических и экспериментальных исследований в технических науках.

Задачи дисциплины: формирование у магистрантов знаний и практических навыков, связанных с использованием методов исследования для решения конкретных научных и практических задач.

В результате освоения дисциплины студент должен:

знать: классификацию основных методов научного исследования, их достоинства, недостатки и особенности использования для решения конкретных практических 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 достоверных интервалов, проверки однородности дисперсий, получения уравнений регрессии; подбирать типы чувствительных элементов для решения конкретных задач экспериментального изучения объектов.

владеть: общенаучными методами научного познания, понятиями и категориями; способами применения полученных знаний о структуре и функциях научного знания, о методах науки в своей профессиональной области; основными навыками публичной речи, аргументации, ведения научной дискуссии и полемики на профессиональные темы.

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-1 - Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки.
- ОПК-2 - Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин, соответствующих плану подготовки бакалавров по направлению **13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплины «Теория и практика научных иссле-

дований», 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

№ те мы	Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
		Всего	В том числе			
			Лекции	Лабор.	Практ. (Се- мин.)	СР
1	Классификация методов исследования. Модели исследования.	3 / 7	2 / 1	- / -	0 / 0	1 / 6
2	Теория подобия. Основные теоремы. Значимость для научных исследований	3 / 6	2 / 0	- / -	0 / 0	1 / 6
3	Способы установления вида критериев подобия. Методика получения критериальных уравнений	6 / 7	4 / 0	- / -	2 / 1	0 / 6
4	Основы проведения экспериментальных исследований в технических науках	6 / 6	4 / 0	- / -	2 / 0	0 / 6
5	Основные виды электрических датчиков применяемых при проведении экспериментальных исследований	5 / 6	2 / 0	- / -	2 / 0	1 / 6
6	Понятие математического моделирования	3 / 7	2 / 1	- / -	0 / 0	1 / 6
7	Установление математического описания простейших процессов и объектов в виде дифференциальных уравнений 1-го порядка	5 / 6	2 / 0	- / -	2 / 0	1 / 6
8	Постановка задачи математического моделирования сложных объектов	7 / 6	4 / 0	- / -	2 / 0	1 / 6
9	Численная реализация математических моделей.	3 / 7	2 / 1	- / -	0 / 1	1 / 5
10	Адаптация моделей	3 / 5	2 / 0	- / -	0 / 0	1 / 5
11	Основы статистической обработки экспериментальных данных. Определение Доверительных интервалов.	4 / 6	2 / 1	- / -	2 / 0	0 / 5
12	Основы дисперсионного анализа	4 / 5	2 / 0	- / -	2 / 0	0 / 5
13	Основы корреляционного анализа	3 / 5	2 / 0	- / -	1 / 0	0 / 5
14	Основы регрессионного анализа	4 / 5	2 / 0	- / -	2 / 0	0 / 5
Контактная работа (дополнительная)		4 / 6	- / -	- / -	- / -	- / -
Курсовой проект		- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Итого по видам занятий		63 / 90	34 / 4	0 / 0	17 / 2	8 / 78
Контроль		45 / 18				
ИТОГО		108/108				

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
УК-1	Тема 1, 4, 5, 9
ОПК-1	Темы 1, 2, 3, 7, 8
ОПК-2	Тема 6, 10, 11, 12, 13, 14

3.2 Лекции

Тема 1. Классификация методов исследования. Модели исследования.

Содержание темы 1:

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

Литература к теме 1: [\[1, 2\]](#)

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: [\[1, 2\]](#)

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: [\[1, 2, 3, 4\]](#)

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: [\[1, 2\]](#)

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: [\[1, 2\]](#)

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](#), [4](#)]

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](#), [4](#)]

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](#), [4](#)]

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](#), [4](#)]

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](#), [4](#)]

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](#)]

Тема 12. Основы дисперсионного анализа

Содержание темы 12:

Сущность дисперсионного анализа. Применение дисперсионного анализа в исследовательской практике.

Литература к теме 12: [[1](#), [2](#)]

Тема 13. Основы корреляционного анализа

Содержание темы 13:

Сущность корреляционного анализа. Применение корреляционного анализа в исследовательской практике.

Литература к теме 13: [\[1, 2\]](#)

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 Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час.	Лите- ратура
1	Определение вида критериев подобия на основании анализа размерностей физических величин, используемых для описания исследуемого процесса	2/0,5	[1, 2, 5]
2	Задание условий однозначности для математических моделей для изучения процессов тепловой обработки материалов в печах	2/0	[1, 2, 5]
3	Особенности обработки результатов измерений температуры, которая быстро меняется с помощью метода «комбинированных измерителей»	2/0,5	[1, 2, 5]
4	Основные виды электрических датчиков применяемых при проведении экспериментальных исследований	2/0,5	[1, 2, 5]
5	Установление математического описания простейших процессов и объектов в виде дифференциальных уравнений 1-го порядка	2/0	[1, 2, 3, 5]
6	Основы статистической обработки экспериментальных данных. Определение Доверительных интервалов.	2/0,5	[1, 2, 5]
7	Основы дисперсионного анализа	2/0	[1, 2, 5]
8	Основы регрессионного анализа	3/0	[1, 2, 5]
Итого:		17/2	

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине в учебном плане не запланированы.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час.
1	Изучение лекционного материала	4/39
2	Подготовка к практическим занятиям	4/30
3	Выполнение курсовой работы	0/0
4	Выполнение индивидуального задания	0/9
Итого:		8/78

3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

Предусмотрено выполнение 1 индивидуального задания для студентов заочной формы.

Задание на проектирование выдается руководителем работы, оно содержит необходимые исходные данные, задание и график выполнения.

Задание может соответствовать теме научно-исследовательской работы, выполняемой студентом (на примере конкретного технического предложения) или стандартным. Стандартным заданием является обработка результатов научного исследования (по заданным данным).

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

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

4.3 Пример экзаменационного билета

БИЛЕТ №1

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Уровень высшего профессионального образования:	магистратура
Направление подготовки (специальность):	13.04.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль)	Теплоэнергетика, Тепловые электрические станции, Энергетический менеджмент
Семестр:	1-ый
Учебная дисциплина:	Методология и методы научных исследований

БИЛЕТ № ____ 1 ____

1. Классификация объектов исследования.
2. К верёвке длиной R , один конец которой закреплён в неподвижной точке, привязан камень массой m . Камень вращается со скоростью v . Ускорение свободного падения равно g , а сила натяжения верёвки, определяемая в опыте равна $F=f(R,m,v,g)$. Найти безразмерные комбинации, которыми можно описать процесс.
3. По шести измерениям определена температура поверхности непрерывнолитой заготовки перед ТПА: 1101, 1105, 1098, 1097, 1100, 1103. Определить интервальную оценку для матожидания измеряемой величины.

КРИТЕРИИ

оценивания экзаменационной работы и выставления экзаменационной оценки по Методологии и методам научных исследований, в группах ТПм, ТЭСм, ЭНМм, ПТТм, МСм, ЭМм, МЦМм, МЧм, ОМДм в осеннем семестре 2019/2020 уч.г.

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 в случае представления 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 исказившие 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.

Утверждено на заседании кафедры		Технической теплофизики	
		(наименование кафедры полностью)	
Протокол	№	от	
Зав. кафедрой			
		(подпись)	(Ф.И.О.)
Экзаменатор			
		(подпись)	(Ф.И.О.)

4.4 Критерии оценивания

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 исказившие 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-балльной 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-балльной шкале определяет оценку по национальной шкале и шкале ESTS.

4.5 Пример текущего опроса на практических занятиях

На примере темы «Методы исследования. Модели исследования».

1. Классификация моделей
2. Особенности мысленных моделей
3. Основное назначение символьных моделей.
4. Основные признаки математических моделей
5. Особенности стохастических моделей
6. Особенности детерминированных математических моделей
7. Назначение физических моделей
8. Преимущества метода физического моделирования
9. Сущность метода аналогового моделирования

Текущий контроль знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утвержденном приказом ДонНТУ от 02.05.2018г. № 337-14.

При определении уровня знаний студентов преподаватель руководствуется критериями оценки знаний, являющимися составляющей учебно-методического комплекса дисциплины.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I Основная литература

1. Пономарев А.Б. Методология научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. Б. Пономарев, Э. А. Пикулева ; А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева ; ФГБОУ ВПО "Перм. нац. исслед. политехн. ун-т". - 1 Мб. - Пермь : Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-398-01216-3. <http://ed.donntu.ru/books/cd5139.pdf>

II Дополнительная литература

2. Методология и методы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. П. Кононенко, Т. А. Устименко, В. А. Мельников ; А.П. Кононенко, Т.А. Устименко, В.А. Мельников ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 9 Мб. - Донецк : ДОННТУ, 2019. - 1 файл. - Посвящается 90-летию кафедры энергомеханических систем Донецкого национального технического университета. - Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/cd9520.pdf>

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДОННТУ:

5. Методические указания для проведения практических занятий и обеспечения СРС по дисциплине "Методология и методы научных исследований" : для студентов, обучающихся по направлениям 22.04.02 Metallurgy, магистерские программы «Промышленная теплотехника», «Металлургия стали», «Металлургия чугуна», «Электрометаллургия», «Цветная металлургия», «Обработка металлов давлением» и 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», магистерские программы «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции», «Энергетический менеджмент» / ГОУВПО ДОННТУ, Кафедра технической теплофизики ; сост.: А. Б. Бирюков, П. А. Гнитиёв, И. П. Дробышевская. – Донецк : ДонНТУ, 2023. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: http://kpt.fmt.donntu.ru/sites/default/files/03_b1b3_ps_mimni_123.pdf

6. Методические указания к выполнению индивидуальной работы по дисциплинам «Теория и практика инженерного исследования» и «Методология и методы научных исследований» [Электронный ресурс] : для студентов направления подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (магистерская программа «Теплоэнергетика», «Тепловые электрические станции», «Энергетический менеджмент») всех форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. промышленной теплоэнергетики; сост.: С. М. Сафьянц, А. Б. Бирюков, С. В. Гридин – Электрон. дан. (1 файл). – Донецк : ДОННТУ, 2023. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: http://kpt.fmt.donntu.ru/sites/default/files/03-20_b1b3_r_mimni_123_0.pdf

Электронно-информационные ресурсы
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Учебная аудитория №5.436 учебный корпус 5 для проведения занятий лекционного типа практических (семинарских) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер, операционная система LinuxUbuntu 14.04 (2014), LibreOffice 4.3.0 (2015), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты, демонстрационные макеты, стенды и плакаты).

2. 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 IPR Smart), 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.