

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

УТВЕРЖДАЮ:

Первый проректор



Каракозов А. А.

(подпись)

03 20 23 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.О.05 Методология и методы научных исследований**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
(код и наименование направления / специальности)

Направленность (профиль): Робототехника и гибкие производственные системы  
(наименование профиля / магистерской программы / 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	2,5/90	2,5/90
Контактная работа (час.), в том числе:	55	14
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	17	4
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	17	58
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 18 часов	экзамен, 18 часов

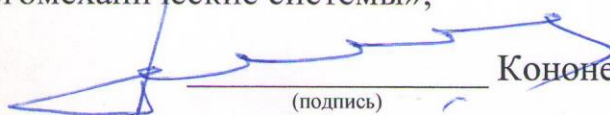
Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Методология и методы научных исследований» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника (Направленность (профиль) – Робототехника и гибкие производственные системы) для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Заведующий кафедрой «Энергомеханические системы»,

докт. техн. наук, профессор

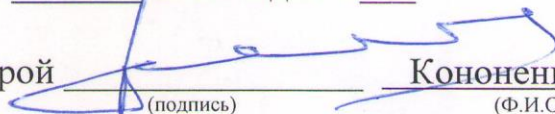
  
(подпись)

Кононенко А.П.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

Протокол от « 14 » 03 2023 года № 8

Заведующий кафедрой

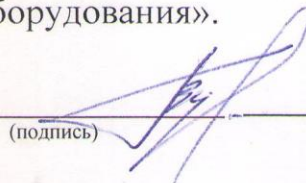
  
(подпись)

Кононенко А.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Мехатронные системы машиностроительного оборудования».

Заведующий кафедрой

  
(подпись)

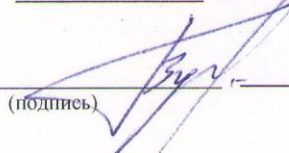
Гусев В.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника.

Протокол от « 16 » 03 2023 года № 4

Председатель

  
(подпись)

Гусев В.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Мехатронные системы машиностроительного оборудования».

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Мехатронные системы машиностроительного оборудования».

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Мехатронные системы машиностроительного оборудования».

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры «Энергомеханические системы».

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой «Мехатронные системы машиностроительного оборудования».

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

## 1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Дисциплина рассматривает вопросы:** методологические основы научного знания; сущность, этапы и содержание научно-исследовательской работы; поиск, накопление и обработка научной информации; теоретические и экспериментальные исследования; формирование и структура квалификационных научных работ.

**Целью дисциплины является:** формирование системного представления о методах научных исследований, развитие навыков научного мышления, обучение основам организации и методики проведения теоретических и экспериментальных исследований выполняемой научно-исследовательской работы.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать** - методологические основы научного знания (понятия «наука», «методология науки», «научный метод», «научная проблема», «научная гипотеза», «научная теория»; основные этапы развития науки, понятие о научном знании, методы научного познания); постановку научно-технической задачи (проблемы) и этапы научно-исследовательской работы; способы поиска, накопления и обработки научной информации; задачи теоретических и экспериментальных исследований; этапы экспериментальных исследований - моделирование и подобие, математическое планирование эксперимента, статистическая обработка результатов экспериментальных исследований; понятие и структуру квалификационных научных работ (магистерской работы).

**уметь** - использовать углубленные теоретические и практические знания при проведении научных исследований; выявлять и формулировать актуальные научные задачи (проблемы); ориентироваться в постановке задачи и определять, каким образом следует искать средства ее решения; применять знания о современных методах исследования; ставить цели, задачи и выбирать методы исследования, интерпретировать и представлять результаты научных исследований; проводить научные эксперименты, оценивать результаты исследований; использовать на практике навыки и умения в организации научно-исследовательских и научно-производственных работ.

**владеть** - навыками проведения научно-исследовательских работ, включая выбор направления исследования, постановку научно-технической проблемы, проведение теоретических и экспериментальных исследований, оформление результатов научной работы.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности (ОПК-1);
- способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий (ОПК-6);
- способен использовать основные положения, законы и методы естественных наук и математики при формировании моделей и методов исследования

мехатронных и робототехнических систем (ОПК-13);

- способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла (УК-2).

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет» подготовки магистра по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника, направленности «Робототехника и гибкие производственные системы».

Дисциплина базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при подготовке бакалавра по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплины «История и философия науки», выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации (выполнении и защите квалификационной работы).

## 3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/ заочная форма)				
	Всего	В том числе:			
		Лекции	Практ. занятия	Лабор. работы	СР
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Введение. Методологические основы научного знания.	3/5	2/0	0/0	-	1/5
Тема 2. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической задачи (проблемы) и этапы научно-исследовательской работы.	3/6	2/1	0/0	-	1/5
Тема 3. Поиск, накопление и обработка научной информации.	6/5	2/0	2/0	-	2/5
Тема 4. Методы и особенности теоретических исследований.	5/6	2/0	1/0	-	2/6
Тема 5. Общие сведения об экспериментальных исследованиях.	5/6	2/0	1/0	-	2/6
Тема 6. Основы теории моделирования и подобия.	11/7	6/1	3/1	-	2/6
Тема 7. Математическое планирование эксперимента.	11/9	6/1	3/1	-	2/7
Тема 8. Статистическая обработка результатов эксперимента.	15/10	8/1	5/2	-	2/8
Тема 9. Понятие и структура квалификационных научных работ (магистерской работы).	6/5	2/0	2/0	-	2/5
Тема 10. Роль науки в современном обществе.	3/5	2/0	0/0	-	1/5

1	2	3	4	5	6
Контактная работа (дополнительная)	4/6	-	-	-	-
Курсовая работа (проект)	-	-	-	-	-
<b>Итого по видам занятий</b>	72/72	34/4	17/4	-	17/58
Контроль	18/18	-	-	-	-
<b>ИТОГО:</b>	90/90	34/4	17/4	-	17/58

### **Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины**

<b>Компетенции</b>	<b>Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции</b>
ОПК-1	Темы 4, 9, 10
ОПК-6	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
ОПК-13	Темы 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9
УК-2	Темы 3, 4, 5

## **3.2 Лекции**

### **Тема 1. Введение. Методологические основы научного знания.**

#### Содержание темы 1:

Определение науки. Наука и другие формы освоения действительности. Основные этапы развития науки. Понятие о научном знании. Методы научного познания.

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

### **Тема 2. Выбор направления научного исследования. Постановка научно-технической задачи (проблемы) и этапы научно-исследовательской работы.**

#### Содержание темы 2:

Методы выбора направления и цели научного исследования. Постановка научно-технической задачи (проблемы). Этапы научно-исследовательской работы. Актуальность и научная новизна исследования. Формирование рабочей научной гипотезы и последовательность выполнения научно-исследовательской работы.

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

### **Тема 3. Поиск, накопление и обработка научной информации.**

#### Содержание темы 3:

Документальные источники информации. Анализ документов. Поиск и накопление научной информации. Электронные формы информационных ресурсов. Обработка научной информации, ее фиксация и хранение.

Литература к теме 3: [\[1, 2\]](#)

### **Тема 4. Методы и особенности теоретических исследований.**

#### Содержание темы 4:

Структура и модели теоретических исследований. Исходные предпосылки моделирования. Принципы теоретического математического моделирования. Выбор факторов и параметров математических моделей. Общая характеристика



математических моделей. Верификация теоретической математической модели.

Литература к теме 4: [\[1, 3, 4\]](#)

### **Тема 5. Общие сведения об экспериментальных исследованиях.**

Содержание темы 5:

Классификация экспериментальных исследований. Общая характеристика объекта исследования. Модель «черный ящик». Факторы и предъявляемые к ним требования. Параметры и предъявляемые к ним требования. Основные свойства объекта исследования.

Литература к теме 5: [\[1, 2, 3\]](#)

### **Тема 6. Основы теории моделирования и подобия.**

Содержание темы 6:

Необходимость и целесообразность применения материальных моделей технических объектов. Понятие о материальной модели и натуре. Теория подобия. Геометрическое, кинематическое и динамическое подобия. Критерии подобия. Теоремы подобия. Инспекционный анализ дифференциальных уравнений. Понятие об автомодельности.  $\pi$ -теорема. Анализ размерностей.

Литература к теме 6: [\[1, 2\]](#)

### **Тема 7. Математическое планирование эксперимента.**

Содержание темы 7:

Понятия об опыте, плане и планировании эксперимента. Цель планирования эксперимента. Разложение функции отклика в степенной ряд. Кодирование факторов. Полный и дробный факторные эксперименты. Выбор модели при проведении полного факторного эксперимента. Планирование экспериментов при построении квадратичной модели. Ортогональное центральное и рототабельное композиционное планирование. Планирование экспериментов при поиске оптимальных условий.

Литература к теме 7: [\[1, 2\]](#)

### **Тема 8. Статистическая обработка результатов эксперимента.**

Содержание темы 8:

Элементы теории вероятности. Числовые характеристики случайной величины. Типовые законы распределения. Правило трех сигм. Элементы математической статистики. Доверительные интервалы и доверительная вероятность. Определение необходимого количества опытов. Проверка статистических гипотез (отсев грубых погрешностей наблюдений, сравнение двух рядов наблюдений, проверка однородности дисперсий). Характеристика видов связей между рядами наблюдений. Метод наименьших квадратов. Корреляционный, регрессионный и дисперсионный анализы.

Литература к теме 8: [\[1, 2\]](#)

### **Тема 9. Понятие и структура квалификационных научных работ (магистерской работы).**

Содержание темы 9:

Понятие и признаки квалификационных работ. Цель и задачи исследования. Объект и параметры исследования. Методы исследования. Научная новизна и

практическое значение полученных результатов. Техничко-экономическая эффективность научно-исследовательской работы. Основное содержание научно-исследовательской работы. Выводы.

Литература к теме 9: [\[1, 2, 3, 4\]](#)

### **Тема 10. Роль науки в современном обществе.**

Содержание темы 10:

Социальные функции науки. Наука и нравственность. Противоречия в науке и в практике. Научно-техническая интеллектуальная деятельность.

Литература к теме 10: [\[1, 2\]](#)

### **3.3 Практические занятия**

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. (очн/ заочн)	Литература
1	<b>Поиск и отработка научной информации.</b> Сущность и виды научно-технической информации. Методы поиска и сбора научной информации. Анализ и интерпретация информации. Организация работы с научной литературой.	2/0	<a href="#">[1, 2]</a>
2	<b>Научные методы теоретического исследования.</b> Виды исследований. Этапы теоретического исследования. Эмпирический и теоретический уровни исследования. Методы эмпирического исследования: наблюдение, эксперимент, сравнение, измерение.	1/0	<a href="#">[1, 3, 4]</a>
3	<b>Обобщенные признаки классификации экспериментов. Виды экспериментов.</b> Лабораторные, стендовые, промышленные эксперименты. Отличия лабораторного эксперимента от промышленного. Пассивные и активные эксперименты. Особенности активного эксперимента с программным управлением и обратной связью.	1/0	<a href="#">[1, 2]</a>
4	<b>Общая характеристика объекта исследования. Моделирование и подобие.</b> Требования к параметрам и факторам. Критерии подобия. $\pi$ -теорема и ее следствия. Определение критериев подобия с использованием теории размерностей.	3/1	<a href="#">[1, 2]</a>
5	<b>Планирование эксперимента.</b> Классификация планов. Область определения, интервалы варьирования и уровни факторов. Кодирование факторов. Матрица планирования полнофакторного эксперимента. Дробный факторный эксперимент.	3/1	<a href="#">[1, 2]</a>
6	<b>Статистическая обработка экспериментальных данных.</b> Законы распределения случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Интервальные оценки измеряемых величин и их погрешностей. Проверка однородности выборок и дисперсий. Сравнение выборочных средних. Дисперсионный анализ. Экспериментально-статистическое исследование связей.	5/2	<a href="#">[1, 2]</a>
7	<b>Структура выпускной квалификационной работы.</b> Виды квалификационных научных работ. Общие требования к структуре и содержанию работы. Введение. Актуальность. Объект и предмет исследования. Цель и задачи исследования. Выводы по работе.	2/0	<a href="#">[1, 2, 3, 4]</a>
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/4</b>	



### 3.4 Лабораторные работы

Проведение лабораторных работ в учебном плане не запланировано.

### 3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (очн/ заочн)
1	Изучение лекционного материала	10/27
2	Подготовка к практическим занятиям	7/22
3	Подготовка к лабораторным работам	-
4	Выполнение курсового проекта	-
5	Выполнение курсовой работы	-
6	Выполнение индивидуального задания	0/9
<b>ИТОГО:</b>		<b>17/58</b>

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

Тематика индивидуального задания для студентов заочной формы обучения определяется в соответствии с Методическими указаниями к практическим занятиям по дисциплине «Методология и методы научных исследований» / сост.: Кононенко А.П. [и др.] Донецк: ДонНТУ, 2017. - 60 с. и Методическими указаниями для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методология и методы научных исследований» / А.Б. Бирюков – Донецк: ДонНТУ, 2019. – 12 с.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – не более 12 страниц формата А4 (210×297 мм).

## 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. Какие основные подходы к научным исследованиям вам известны?
2. Назовите наиболее важные функции науки.
3. Какова роль науки в современном обществе?
4. Что является центром развития общества?
5. В чем заключается специфика современных технологий?
6. Что такое методология?
7. Что такое наука, и какими признаками она характеризуется?
8. Перечислите функции науки.
9. Что такое знание? Виды знаний.
10. Перечислите основные структурные элементы познания.
11. Что такое научно-исследовательская работа?
12. Какова цель научного исследования?
13. Перечислите виды научных исследований.
14. Чем обосновывается актуальность темы научно-исследовательской работы?
15. Что такое научная новизна и её элементы?
16. Опишите этапы научно-исследовательской работы.
17. Для какой цели используется моделирование в научном исследовании?
18. Что такое модель, какими свойствами она должна обладать?
19. Основные виды моделирования и их назначение.
20. Почему теория подобия используется как основа моделирования?
21. Какие преимущества исследователю дает теория подобия?
22. Что такое критерий (инвариант) подобия?
23. Чем критерий подобия отличается от константы подобия?
24. В чем состоит практический смысл каждой из теорем подобия?
25. Что такое «модель черный ящик» и для чего она используется в научном исследовании?
26. Что такое факторы и отклики, какие требования к ним предъявляются?
27. Для чего кодируются факторы при выполнении математического планирования эксперимента?
28. Что такое полнофакторное планирование эксперимента?
29. Какими свойствами обладает матрица полнофакторного планирования эксперимента  $2^n$ ?
30. Что такое дробнофакторное планирование и для какой цели оно используется?
31. Какая математическая модель может быть получена в результате

двухуровневого полнофакторного или дробнофакторного планирования?

32. Для чего используется рототабельное планирование?

33. Какая математическая модель будет получена в результате выполнения эксперимента по рототабельному плану?

34. Что такое оптимальное планирование?

35. В чем состоит суть метода покоординатной оптимизации?

36. В чем состоит суть градиентных методов оптимизации?

37. В чем состоит суть симплекс-методов пошаговой оптимизации?

38. Какие преимущества исследователю дает теория подобия?

39. Какие оценки параметров распределения случайной величины вы знаете?

40. Перечислите требования, предъявляемые к точечным оценкам? В чем состоит суть этих требований?

41. Чем характеризуются интервальные оценки?

42. Какие основные параметры нормального закона распределения вы знаете и как определяются их точечные оценки?

43. В чем состоит суть правила трех сигм?

44. Как осуществляется проверка статистической гипотезы?

45. В чем состоит суть регрессионного анализа?

46. Для какой цели используется метод наименьших квадратов математической статистике?

47. В чем состоит суть метода наименьших квадратов?

48. Какие статистические критерии используются при регрессионном анализе?

49. Для чего используется F-критерий Фишера?

50. Назначение критерия Стьюдента.

### Пример экзаменационного билета

Программа:	магистратура
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	15.04.06 Мехатроника и робототехника
	(код, название)
Направленность:	Робототехника и гибкие производственные системы
	(название)
Семестр:	осенний семестр 2023-2024 учебного года
Учебная дисциплина:	Методология и методы научных исследований

#### БИЛЕТ №9

1. Опишите этапы научно-исследовательской работы.

2. Для чего кодируются факторы при выполнении математического планирования эксперимента?

3. В чем состоит суть регрессионного анализа?

Утверждено на заседании кафедры	Энергомеханические системы
	(наименование кафедры полностью)
Протокол	№ от 20 г.
Зав. кафедрой	Кононенко А.П.
	(подпись) (Ф.И.О.)
Экзаменатор	Кононенко А.П.
	(подпись) (Ф.И.О.)

**КРИТЕРИИ**  
**оценивания экзаменационной работы**  
по дисциплине «Методология и методы научных исследований»  
для обучающихся по направлению 15.04.06 Мехатроника и робототехника  
(Направленность – Робототехника и гибкие производственные системы)

Экзамен проводится письменно по билетам. В каждом билете содержится три теоретических вопроса (задание № 1, 2, 3) При необходимости отвечающий должен сопроводить написанное поясняющей схемой (рисунком)

Вопросы охватывают теоретическую часть курса, а также требуют демонстрации практических навыков, полученных студентом в ходе практических занятий.

Правильный ответ на вопрос оценивается в 17 баллов. Если ответ не полный, то он оценивается в 10 баллов. При отсутствии правильного ответа на поставленный вопрос обучающийся получает ноль баллов. Полученные баллы за ответы на вопросы билета суммируются и с учётом результатов текущего контроля работы студента выводится итоговая оценка по 100-балльной шкале.

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS.

Утверждено на заседании кафедры энергомеханических систем, протокол № \_\_ от \_\_. \_\_.20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Кононенко А. П.

### 4.3 Критерии оценивания

Оценивание уровня освоения студентом учебного материала дисциплины «Методология и методы научных исследований» производится в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации (семестрового контроля).

**Текущий контроль** знаний студента очной формы обучения осуществляется по результатам практических занятий, студента заочной формы обучения – по результатам выполнения контрольной работы. Выполнение заданий на практических занятиях, выполнение контрольной работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины, является необходимым условием допуска студента к экзамену.

Распределение баллов текущего контроля работы студента на протяжении семестра приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение баллов текущего контроля

Форма контроля	Возможное количество баллов	Примечание
<b>Для студентов очной формы обучения</b>		
Отчёт о выполнении задания на практическом занятии.	7	Задание выполнено правильно, приведен анализ полученного результата
	4	Задание выполнено в целом правильно, возникли трудности в объяснении полученных результатов
Итого по практическим занятиям	49	Из расчёта 7 тем для проведения практических занятий. Оценивается каждая тема.
<b>ИТОГО</b>	<b>49</b>	<b>Максимально возможное</b>
<b>Для студентов заочной формы обучения</b>		
Выполнение контрольной работы (индивидуального задания)	49	При выполнении задания приняты правильные решения, изложение материала аргументированное, последовательное, работа оформлена без замечаний
	30	Задание выполнено в целом правильно, но решения не всегда обоснованы, имеются замечания по оформлению.
<b>ИТОГО</b>	<b>49</b>	<b>Максимально возможное</b>

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена. Форма проведения экзамена – письменная. Экзаменационный билет включает в себя 3 теоретических вопроса. Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов набранных за ответы на вопросы билета. Распределение баллов при оценивании ответов на вопросы экзаменационного билета приведено в таблице 2. При оценивании ответов студента на экзамене преподаватель руководствуется критериями, приведенными в таблице 3.

Таблица 2 – Распределение баллов по семестровому экзамену

Форма контроля		Максимально возможное количество баллов
Ответ на вопросы экзаменационного билета	вопрос 1	17
	вопрос 2	17
	вопрос 3	17
ИТОГО		51

Таблица 3 – Критерии оценивания ответов на вопросы экзаменационного билета

Критерий оценивания	Количество баллов
При ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты	17
При ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи	13
При ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах	10
При ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы	6
При ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками	3
При ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует	0



**Итоговая оценка** определяется путем суммирования количества баллов по результатам текущего контроля и количества баллов по результатам семестрового экзамена. **Максимально возможное количество баллов – 100.**

Полученная оценка по 100-балльной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-балльной 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.

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

Практическое занятие на тему: **Общая характеристика объекта исследования. Моделирование и подобие.** Требования к параметрам и факторам. Критерии подобия.  $\pi$ -теорема и ее следствия. Определение критериев подобия с использованием теории размерностей.

Вопросы при текущем опросе:

1. Что понимают под объектом исследования?
2. Какие факторы относятся к контролируемым и управляемым?
3. Какие модели относятся к мысленным?
4. Как определяется минимальное число опытов при проведении эксперимента?
5. Что такое критерий подобия?

#### **4.5 Курсовое проектирование**

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

### **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

#### ***1 Основная литература***

1. Кононенко, А. П. Методология и методы научных исследований [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / 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> - Загл. с экрана.

2. Методы и средства научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю. Н. Колмогоров [и др.]. - Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-7996-2256-5. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/20/cd9582.pdf> - Загл. с экрана.

## ***II Дополнительная литература***

3. Дмитриенко, Г. В. Методология и методы научных исследований : учебное пособие / Г. В. Дмитриенко, Д. В. Мухин. — Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет, 2021. — 226 с. — ISBN 978-5-9795-2148-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/121269.html> - Загл. с экрана.

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

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

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

5. Кононенко А.П. Конспект лекций по дисциплине «Методология и методы научных исследований» /А.П. Кононенко, Т.А. Устименко. – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 79 с. (доступ через личный кабинет студента).

6. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Методология и методы научных исследований» (для студентов инженерных специальностей) / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. энергомехан. систем ; сост. А. П. Кононенко, О. В. Федоров, В. А. Мельников. - Донецк: ДОННТУ, 2017. - 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m4836.pdf> . – Загл. с титул. экрана.

7. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Методология и методы научных исследований» (для студентов всех форм и направлений подготовки) / ГОУВПО «ДОННТУ», Кафедра технической теплофизики ; сост.: А. Б. Бирюков. - Донецк : ДОННТУ, 2019. - 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. <http://ed.donntu.ru/books/20/m5607.pdf> – Загл. с титул. экрана.

### **Электронно-информационные ресурсы**

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

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

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

### **7.1 Лекционные занятия:**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование: компьютер Pentium – II, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), монитор TFT HANNS-GHW 173A 19", 4 телевизора 22" Samsung; специализированная мебель: доска классная стеклянная, столы аудиторные двухместные, стол письменный, стулья; учебно-наглядные пособия: плакаты с иллюстративным материалом).

## **7.2 Практические занятия:**

Учебная аудитория для проведения практических занятий (мультимедийное оборудование: компьютер Pentium – II, операционная система Linux Ubuntu 18.04 (2018), LibreOffice 6.3.0 (2019), монитор HANNS-G HW 173A 17", 3 телевизора 22" RUBIN 55M 10.1; специализированная мебель: доска классная стеклянная, столы аудиторные двухместные, стол письменный, стулья; учебно-наглядные пособия: полномасштабные разрезные модели объемных машин, элементов гидропневмопривода и гидропневмоавтоматики, плакаты с иллюстративным материалом).

## **7.3 Самостоятельная работа:**

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).