



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

---

**ИНСТИТУТ МИРОВОГО ОКЕАНА (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП  
Мехатроника и робототехника

В.Ф. Филаретов  
(Ф.И.О. рук. ОП)

«29» ноября 2022 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор департамента  
автоматики и робототехники

В.Ф. Филаретов  
(Ф.И.О.)

«29» ноября 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«МЕТОДОЛОГИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В МЕХАТРОНИКЕ  
И РОБОТОТЕХНИКЕ»**

**Направление подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника**

Магистерская программа «Мехатроника и робототехника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)»

**Форма подготовки очная**

курс 1 семестр 1

лекции 18 час.

практические занятия – не предусмотрено учебным планом

лабораторные работы – не предусмотрено учебным планом

всего часов аудиторной нагрузки 18 час.

в том числе с использованием МАО лек. 6 час.

самостоятельная работа 54 час.

в том числе на подготовку к экзамену 0 час.

в том числе с использованием МАО 6 час.

контрольные работы – не предусмотрено учебным планом

курсовая работа/проект – не предусмотрено учебным планом

экзамен – не предусмотрено учебным планом

зачет 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 15.04.06 Мехатроника и робототехника, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 14 августа 2020 г. №1023.

Рабочая программа обсуждена на заседании департамента автоматике и робототехники, протокол № 4 от «29» ноября 2022 г.

Директор департамента В.Ф. Филаретов

Составитель профессор А.Н. Жирабок

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**III. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании департамента:**

Протокол от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Директор департамента \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## **АННОТАЦИЯ**

Дисциплина «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике»

Дисциплина разработана для студентов, обучающихся по направлению подготовки направления подготовки 15.04.06 «Мехатроника и робототехника», образовательная программа «Мехатроника и робототехника (совместно с ИАПУ ДВО РАН)» и входит в обязательную часть Блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана (Б1.О.02).

Общая трудоемкость дисциплины составляет 72 часа (2 з.е.). Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (18 часов) и самостоятельная работа студента (54 часа). Дисциплина реализуется на 1 курсе в 1 семестре. Форма контроля – зачет.

Дисциплина является «фундаментом» для изучения дисциплин «Моделирование и экспериментальные исследования мехатронных систем», «Методы искусственного интеллекта в мехатронике и робототехнике».

### **Цели освоения дисциплины**

Целью дисциплины является изучение исторических корней и методологических основ научных исследований, необходимых для повышения общекультурного уровня обучающихся.

### **Задачи**

1. Знание основ системного подхода.
2. Знание психологических основ научных исследований.
3. Знание основ нечеткой логики.
4. Понимание основных методологических принципов научных исследований.

Для успешного изучения дисциплины «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции: умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и выра-

батывать альтернативные варианты их решения; владение в полной мере основным физико-математическим аппаратом, необходимым для описания и исследования разрабатываемых систем и устройств.

В результате изучения данной дисциплины у студентов формируются следующие компетенции (элементы компетенций).

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускник	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1 .1 Осуществляет критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода УК-1 .2 Вырабатывает стратегию действий при проблемных ситуациях УК-1 .3 Критически анализирует проблемные ситуации на основе системного подхода и вырабатывает стратегию действий
Общепрофессиональные навыки	ОПК-3 Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	ОПК-3.1 Осуществляет профессиональную деятельность с учетом имеющихся ограничений
	ОПК-7 Способен разрабатывать современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении;	ОПК-7.1 Анализирует современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов ОПК-7.2 Осуществляет подготовку методов рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении
Профессиональные навыки	ПК-1 Способен составлять аналитические обзоры научно-технической информации и отчеты по результатам выполненных исследований	ПК-1.1 Анализирует научно-техническую информацию в своей предметной области ПК-1.2 Оформляет результаты научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ ПК-1.3 Владеет методами организации сбора и изучения научно-технической информации по теме исследований и разработок

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике» применяются следующие методы активного обучения: «диспут на занятии».

## **I. СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА (18 час.)**

### **Раздел I. Общие задачи методологии исследований (12 час.)**

#### **Тема 1. Краткий исторический очерк возникновения науки (4 часа)**

Возникновение элементов научной деятельности. Появление первых научных школ в Греции, систематизация знаний. История пятого постулата Евклида. История гео- и гелиоцентрических представлений. Роль критериев красоты и гармонии. Арабский период в развитии науки. Наука в средневековой Европе.

**Диспут на тему: Почему наука зародилась именно в Древней Греции, в то время как основные конкретные знания греки получили у других народов.**

#### **Тема 2. Основные понятия системного подхода (2 часа)**

Определение системного подхода, примеры несистемного подхода. Принципы системного подхода: принцип эмергентности, принцип целостности, принцип иерархичности, принцип множественности. Классификация моделей.

**Проблемные вопросы.** Свяжите принципы системного подхода с философскими категориями, объясните их взаимосвязь.

#### **Тема 3. Психологические основы научных исследований (4 часа)**

Психологическая инерция и ее роль в научном творчестве. Виды психологической инерции, особенности каждого вида. Парадигма. Некоторые методы преодоления психологической инерции. Принцип дополнительности. Научная этика.

**Диспут на тему: Психологическая инерция имеет как положительные стороны, так и отрицательные. Привести примеры из своей практики и обсудить их.**

**Тема 4. Юридические основы научных исследований (2 часа)**

История возникновения патентного права. Элементы современного патентного права. «Три кита» изобретения. Объекты изобретения: способ, устройство, вещество, штамм. Монопольное право патентообладателя. Изобретения и полезные модели. Промышленные образцы.

**Раздел II. Основные математические принципы научных исследований (6 час.)**

**Тема 1. Векторная оптимизация (2 часа)**

Постановка задачи векторной оптимизации, особенности по сравнению с классической оптимизацией. Область Парето, виды сверток критериев, нормализация критериев, ранжирование критериев. Примеры практического применения векторной оптимизации.

**Проблемные вопросы.** Без какого этапа задача векторной оптимизации не может быть решена? В чем состоит нормализация критериев?

**Диспут на тему: Соотношение вкладов инженера и математика при решении исследовательских технических задач – на примере задачи векторной оптимизации.**

**Тема 2. Элементы нечеткой логики (2 часа)**

Нечеткие множества, операции над ними. Понятие лингвистической переменной и функции принадлежности. Использование нечеткой логики для решения прикладных задач.

**Диспут на тему: Понятия теории вероятностей и нечеткой логики имеют ряд общих черт; предлагается выделить эти общие черты, сформулировать отличительные черты и определить области использования каждой теории. Почему использование нечеткой логики, как правило, резко упрощает техническую реализацию устройств управления.**

**Тема 3. Элементы теории планирования эксперимента (2 часа)**

Матрица планирования, ее свойства. Построение линейной модели методом наименьших квадратов. Анализ модели: анализ значимости коэффициентов, анализ адекватности. Построение нелинейной модели и ее анализ. Поиск оптимума методами теории планирования эксперимента.

## II. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Не предусмотрено учебным планом.

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

## IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые модули/разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства – наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Краткий исторический очерк возникновения науки	УК-1	знает	3, 5, 7, 9 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 14 неделя – тестирование, 16 неделя – защита реферата (Приложение 1)	Зачет. Вопросы 1-12 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет		
2	Психологические и юридические основы научных исследо-	ОПК-3	знает	3, 5, 7, 9 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 14 неделя – тестирование	Зачет. Вопросы 28-31 и 46-57 перечня типовых
			умеет		

	ваний		владеет	(Приложение 1)	вопросов. (Приложение 2).
3	Методы векторной оптимизации	ПК-1	знает	3, 5, 7, 9 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 14 неделя – тестирование (Приложение 1)	Зачет. Вопросы 21- 27 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет		
4	Основные понятия системного подхода и нечеткой логики	ПК-1	знает	3, 5, 7, 9 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 14 неделя – тестирование, 16 неделя – защита индивидуального задания (Приложение 1)	Зачет. Вопросы 38- 45 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет		
5	Методы теории планирования эксперимента	ОПК-7	знает	3, 5, 7, 9 недели – блиц-опрос на лекции (УО), 14 неделя – тестирование (Приложение 1)	Зачет. Вопросы 13- 20 перечня типовых вопросов. (Приложение 2).
			умеет		
			владеет		

Контрольные и методические материалы, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

## **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Канке В.А. Методология научного познания: учебник для магистров, – М.: Омега-Л. 2014.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:732617&theme=FEFU>

2. Основы научных исследований: учебное пособие / [Б. И. Герасимов, В. В. Дробышева, Н. В. Злобина и др.], – М.: Форум [ИНФРА-М], 2013.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:752201&theme=FEFU>

3. Кузнецов И.Н. Основы научных исследований: учебное пособие, – М.:



Дашков и К, 2013.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:673706&theme=FEFU>

4. Новиков, А. М. Методология научного исследования / А. М. Новиков, Д. А. Новиков М. : Омега-Л. 2010. <http://elibrary.ru/item.asp?id=18062550>

#### **Дополнительная литература**

1. Зауткин В.В. От натурфилософии к классической физике. История развития физики с древнейших времен до 19 века: учеб. пособие / В.В. Зауткин. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 80 с.

2. Самин Д.К. Сто великих ученых. М.: Вече, 2003. 592 с.

3. Стройк Д. Краткий очерк истории математики. М.: Наука, 1978. 335 с.

4. Клайн П. Математика. Утрата определенности. М.: Мир. 1984. 434 с

5. Кириллин В.А. Страницы истории науки и техники. М.: Наука, 1986. 511 с.

6. Даан-ДальмединоА. Пути и лабиринты. М.: Мир, 1986. 432 с.

7. Клайн П. Математика. Поиск Истины (Роль математики в физической картине мира). М.: Мир. 1988. 295 с.

8. Массон В. Первые цивилизации. Л.: Наука, 1989. 276 с.

#### **Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <http://window.edu.ru/resource/747/72747> Парфенов П.С. История и методология информатики и вычислительной техники: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2010. - 141 с.

2. <http://window.edu.ru/resource/699/63699> Малых Г.И., Осипов В.Е. История и философия науки и техники: Методическое пособие для аспирантов и студентов всех форм обучения. - Иркутск: ИрГУПС, 2008. -91 с.

3. <http://window.edu.ru/resource/831/27831> Ошарин А.В., Ткачев А.В., Чевагина Н.И. История науки и техники: Учебно-методическое пособие. – СПб.: СПбГУ ИТМО, 2006 – 143с.

#### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

Информационные технологии и программное обеспечение не используются.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Успешное освоение дисциплины достигается за счет следующих обязательных мероприятий:

- учебные занятия;
- самостоятельная работа;
- промежуточная аттестация.

### **Учебные занятия**

В рамках реализации учебной дисциплины «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике» предусмотрены учебные занятия лекции. Посещение учебных занятий является необходимым для успешного освоения дисциплины.

На учебных занятиях студенту необходимо вести конспект в любой удобной для него форме. Рекомендуется вести конспект лекций и практических занятий в отдельных тетрадях. Ведение конспекта преподавателем не контролируется, однако, полный конспект, записанный аккуратно и разборчиво, позволит упростить организацию самостоятельной работы.

### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа организована следующим образом:

- изучение теоретического материала,
- подготовка к зачету.

Первым этапом изучения отдельных тем дисциплины является изучение теоретического материала по конспектам лекций и учебной литературе.

К каждому практическому занятию студент должен изучить соответствующий раздел теоретического материала, знать основные положения, формулы, утверждения.

В разделе V настоящей рабочей учебной программы приведен перечень учебников и учебных пособий, рекомендуемых для изучения студентами в

рамках самостоятельной работы. В блоке «Основная литература» отмечены те издания, изучение которых является достаточным для успешного освоения дисциплины, это, как правило, учебные пособия, адаптированные для современного студенчества либо учебные пособия. Некоторые издания из перечня являются взаимозаменяемыми. Изучение литературы из блока «Дополнительная литература» является факультативным, может помочь получить более глубокие теоретические знания в области технической диагностики.

Изучение дисциплины рекомендуется проводить поэтапно: рассматривая поочередно логически завершенные разделы курса, как правило, в литературе – это отдельные главы или параграфы.

При работе с конспектом и литературой важно начать с базовой теоретической подготовки, внимательно и вдумчиво изучив основные понятия рассматриваемого раздела. Далее необходимо рассмотреть решение типовых задач, рассмотренных на практических занятиях и приведенных в задачаниках.

При изучении истории возникновения науки внимание следует обратить на появление в математике аксиоматического метода и геоцентрическую картину мира Птолемея как высшие достижения античной науки. При изучении психологических основ научных исследований следует понять явление психологической инерции как помехи творчеству. При изучении патентного права рекомендуется обратить внимание на признаки изобретения и права патентообладателя. При изучении векторной оптимизации следует уяснить, что свертка критериев является основным моментом при решении задачи. При изучении нечеткой логики рекомендуется обратить внимание на разницу между степенью принадлежности и вероятностью. При изучении теории планирования эксперимента рекомендуется особое внимание уделить анализу построенной модели.

При выполнении самостоятельного задания по расчётно-графической работе (РГР) «Анализ заданной пары лингвистических переменных» преподаватель контролирует работу студентов, отвечает на возникающие

вопросы, подсказывает ход решения. Если полученных в аудитории знаний окажется недостаточно, студент может самостоятельно повторно прочесть лекцию или соответствующее пособие. После выполнения задания студент защищает его преподавателю в назначенное время.

Следующим этапом самостоятельной работы студента является выполнение индивидуальных заданий, соответствующих изученной теме. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

Подготовка к курсовой работе состоит в систематизации полученных знаний и умений, повторении основных теоретических вопросов. Данная форма самостоятельной работы контролируется преподавателем.

### **Промежуточная аттестация**

Подготовка к промежуточной аттестации осуществляется в форме самостоятельной работы, описанной в предыдущем разделе, но затрагивает весь материал учебного семестра. При подготовке к экзамену следует обратить внимание на качественную сторону каждой темы, а не на ее формально-математическое содержание. При необходимости такое содержание может быть подсказано преподавателем, задача студента – качественно объяснить его, дать все необходимые пояснения, привести примеры.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Учебная доска.

Маркеры или мел (в соответствии с типом учебной доски).

Мультимедийная аудитория: проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м<sup>2</sup>, Full HD M4716CCBALG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS).

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п, тема работы	Дата/сроки выполнения	Вид СРС	Примерные нормы вре- мени на вы- полнение	Форма кон- троля
1. Подготовка реферата по заданной теме	4 – 9 недели	РГР	3 недели	УО
2. Выполнение задания «Анализ заданной пары лингвистических переменных»	10 – 13 недели	РГР	2 недели	УО
3. Подготовка к текущим аттестациям	По графику аттестаций	самоподготовка	2 дня на каждую аттестацию	УО
4. Подготовка к зачету	16-я неделя	самоподготовка	1 неделя	Тест

УО – устный опрос

### Самостоятельная работа магистрантов представлена в виде:

- написание реферата по заданной тематике;
- выполнение анализа заданной пары лингвистических переменных;
- ответы на вопросы для проверки усвоения материала;
- подготовки к зачету.

### Характеристика заданий для самостоятельной работы студентов и методические рекомендации по их выполнению

В качестве самостоятельной работы студентом выполняется реферат по одной из заданных тем и расчетное задание по нечеткой логике.

### Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Результаты реферативной работы магистрант выполняет в виде письменного отчета. Реферат является документом магистранта, в котором раскрыта тема индивидуального задания и приведены подробные сведения об изучаемом объекте.

Изложение в реферате должно быть сжатым, ясным и сопровождаться цифровыми данными и рисунками, если требуется.

Материал в реферате представляется в следующей последовательности:

- титульный лист;
- содержание;
- введение;
- материал по теме индивидуального задания;
- заключение;
- список использованных источников;
- приложения.

Материалы реферата должны быть изложены последовательно, лаконично, логически связаны. Реферат выполняется на компьютере на одной стороне листа формата А4.

Основная часть и приложения к реферату нумеруются сплошной нумерацией. Титульный лист не нумеруется. На следующем листе ставится номер «2». Номер проставляется арабскими цифрами в нижнем правом углу страницы.

Допускается использование цветных рисунков, схем и диаграмм.

Текст оформляется в соответствии с требованиями делопроизводства, печатается через 1,5 интервала. Сверху страницы делается отступ 20 мм, слева – 25 мм, справа – 15 мм, снизу – 20 мм. Абзацные отступы должны быть равны 5 знакам.

Текст должен быть разделен на разделы и подразделы (заголовки 1-го и 2-го уровней), в случае необходимости – пункты, подпункты (заголовки 3-го и 4-го уровней). Заголовки должны быть сформулированы кратко. Все заголовки иерархически нумеруются.

Основной текст следует набирать шрифтом Times New Roman с обычным начертанием. Заголовки 1-го и 2-го уровней следует набирать с полужирным начертанием, заголовки 3-го и 4-го уровней – обычным. Названия рисунков и таблиц рекомендуется набирать 12 шрифтом с полужирным начертанием.

Магистранты представляют рефераты во второй половине семестра, готовят краткое сообщение.

Рекомендуемая ниже литература является только основой для подготовки реферата, существенно большие по объему материалы могут быть найдены в Интернете. К последним необходимо относиться критически, поскольку они могут противоречить друг другу; в этом случае рекомендуется рассмотреть несколько источников и выбирать наиболее правдоподобные материалы.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

1. 10-9 баллов выставляется студенту, если студент выполнил все пункты задания. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

2. 8-7 баллов: работа выполнена полностью; допущено одна-две ошибки в оформлении работы. При защите студент отвечает на все вопросы преподавателя.

3. 7-6 балл: работа выполнена полностью; допущено не более 2 ошибок при оформлении работы. При защите студент не отвечает на 1-2 вопроса преподавателя.

4. 6-5 баллов: работа выполнена; допущено три или более трех ошибок в оформлении работы. При защите студент не отвечает на 2-3 вопроса преподавателя.

### **Темы рефератов для самостоятельной работы студентов**

1. Изучение электрических и магнитных явлений в древнем мире.
2. Уильям Гильберт и его работы в области электричества.
3. Луиджи Гальвани и его открытие.
4. Работы Алессандро Вольты.
5. Анри Ампер и его работы в области электричества.
6. Майкл Фарадей, его жизнь и открытия.
7. Джеймс Максвелл и его теория.
8. Генрих Герц и его работы.

9. Попов и Маркони, их роль и приоритет в изобретении радио.
10. Тесла, его исследование по ВЧ колебаниям.
11. Эдисон, его жизнь и достижения.
12. История изобретения телевидения (работы Нипкова, Гробовского, Розинга и Зворыкина).
13. Нижегородская радиотехническая лаборатория, основные работы и достижения.
14. Исследования в физике полупроводников.
15. История появления и развития радиолокации.
16. Физика в СССР (Капица, Курчатов, Иоффе, судьба Ландау).
17. История развития электронно-вычислительной техники в СССР и за рубежом.
18. Термен и его электромузыкальные инструменты.
19. История изобретения транзисторов.
20. От первых микросхем до СБИС.
21. История развития микроэлектроники в СССР, роль Староса.
22. История кибернетики (работы Богданова, де Шардена, Винера).
23. Эффект Кирлиан и его использование.
24. История открытия и создания лазеров.
25. Космическая связь и вещание – история и современность.
26. Радиоастрономия, ее история и перспективы.
27. Высокотемпературная сверхпроводимость и ее использование в электронике.
28. Мобильная связь – история и перспективы.
29. Квантовые компьютеры – реальность или фантастика?
30. Нанотехнологии в электронике.

**Темы для самостоятельной работы по анализу заданной пары лингвистических переменных**

1. Рост человека и рост одежды.
2. Длина стопы и размер обуви.



3. Полнота человека и размер одежды.
4. Длина ног и рост брюк.
5. Скорость движения автомобиля и вероятность попасть в аварию.
6. Полнота человека и вес тела человека.
7. Скорость разбега и длина прыжка.
8. Число медицинских работников в стране и продолжительность жизни.
9. Число медицинских работников в стране и уровень детской смертности.
10. Количество осадков и размер урожая.
11. Успеваемость в вузе и вероятность занять высокооплачиваемое место.
12. Длина рыбы и ее вес.
13. Возраст человека и число прочитанных книг.
14. Возраст человека и число просмотренных фильмов.
15. Число комнат в квартире и размер оплаты.
16. Климат и стоимость затрат на одежду.
17. Быстродействие процессора и время решения задачи.
18. Возраст человека и число болезней, которыми он переболел.
19. Климат и толщина стен в домах.
20. Успеваемость в школе и вероятность поступить в престижный вуз.
21. Численность населения страны и объем потребляемой пищи.
22. Урожай картофеля в крае и стоимость его на рынке.
23. Количество снега зимой и количество влаги в почве.

**Требуется предложить несколько (3-4) термов каждой переменной и их функции принадлежности, построить нечеткие правила вывода и произвести расчет для одного значения первой переменной.**

#### **Вопросы для проверки усвоения материала**

1. Какое изобретение, сделанное в первобытную эпоху, Вы считаете наиболее важным? Обоснуйте свое мнение.

2. Как обобщенно можно описать то, что Фалес видел в воде, Гераклит – в огне, Демокрит – в атомах?
3. Почему Аристотель был столь авторитетен, и в чем состояла отрицательная роль этого авторитета?
4. Чем объяснить расцвет науки при Птолемеях в Александрии и у арабов и упадок ее в Римской империи?
5. По какой причине начался разгром Александрийской библиотеки и кем он был завершён?
6. Почему пятый постулат Евклида был сформулирован в очень громоздкой форме (в то время были известны более простые формулировки)?
7. Почему математики считали пятый постулат теоремой и в чем суть открытия Гаусса, Лобачевского и Бояи?
8. Почему Гаусс не публиковал результаты своих исследований в области параллельных прямых?
9. Коротко опишите путь движения античной науки в средневековую Европу.
10. Объясните суть понятия «Бритва Оккама» и возможности его использования при объяснении новых научных фактов.
11. Каким образом было преодолено противоречие между мировоззрением Аристотеля и христианскими догматами?
12. При наличии ряда недостатков схоластика имела ряд достоинств, назовите и обоснуйте их.
13. На что была направлена деятельность таких личностей, как Альберт Великий, Роджер Бэкон, Николай Кузанский?
14. С какой целью и как была усовершенствована арабами геоцентрическая система Птолемея?
15. Приведите и обоснуйте основной критерий, которым пользовался Коперник при создании гелиоцентрической картины мира.
16. В каком случае важно требование рекуррентности оценки?
17. Что позволяет сделать метод наименьших квадратов?

18. Что представляет собой свойство ортогональности плана?
19. На что направлена проверка адекватности модели?
20. Зачем нужна проверка значимости коэффициентов модели?
21. Какое действие должно быть обязательно выполнено при решении задачи векторной оптимизации?
22. Чем характеризуется область Парето (компромисса)?
23. В чем состоит свертка критериев?
24. В чем состоит нормализация критериев?
25. Как в задачах векторной оптимизации используется метод экспертных оценок?
26. Чем объясняется инерция, вызванная парадигмой?
27. Какой фактор *не* является определяющим в мозговом штурме?
28. Что такое техническое противоречие?
29. Что является общим у компромисса и противоречия?
30. Каковы основные принципы системного подхода?
31. Приведите самостоятельные примеры несистемного подхода.
32. Назовите принципы системного подхода.
33. Чем характерны задачи, где используется нечеткая логика?
34. Что такое функция принадлежности?
35. Что такое степень принадлежности?
36. Чем отличаются вероятность и степень принадлежности?
37. Как нечеткая логика используется в технических задачах?
38. Кто имеет исключительное право на использование изобретения?
39. Что не может являться предметом изобретения?
40. Что является нарушением права патентообладателя?
41. Что является предметом для полезной модели?
42. Что не может являться предметом для промышленного образца?
43. Чем отличаются изобретение и полезная модель?
44. Каков срок действия патента на изобретение?

**Требования к работе с текстом**

Существенной ошибкой студентов при работе с учебной литературой является полное медленное чтение без анализа текста. Такой режим чтения литературы малоэффективен, поскольку читатель не концентрирует свое внимание на основных частях текста, не выделяет теоретические положения и основные факты, не анализирует систему доказательств автора, логику его изложения. При таком чтении не происходит совершенствования основных интеллектуальных операций, а информация запоминается с трудом, после неоднократных повторений, и воспроизводится в дальнейшем не оперативно, с пропусками и искажениями.

Важнейшим условием рациональной организации работы с книгой является умение четко сформулировать цели и выбрать оптимальный способ чтения. При этом следует помнить о двух основных целях работы с научной литературой:

- приобретение необходимой информации;
- развитие своих способностей, прежде всего, логической памяти, мышления, внимания.

Оптимизация чтения должна осуществляться путем организации и согласования четырех уровней процесса понимания: прагматического, синтаксического, семантического и онтологического.

*Прагматический уровень* – рассмотрение чтения в плане установок и отношений к самому процессу и осознания собственных психических состояний, вызываемых текстом. Чтение – это труд и творчество. Данный уровень дает возможность читателю ответить на вопрос для каких целей я это читаю, насколько это полезно и необходимо для меня, что это мне дает?

*Синтаксический уровень* предполагает расширение символьного и словарного запаса, позволяет увеличить мощность и емкость знакового блока внутренней модели мира, формирует способы соотнесения и перехода от одной знаковой системы к другой. Другими словами данный уровень чтения способствует сознательно или неосознанно развитию у читателя ряда спо-

собностей, формируя при этом методологические и гносеологические основы.

*Семантический уровень* предполагает чтение по выявлению смысла на макро и микро уровне, то есть как отдельных частей текста, так и всего текста в целом. Он позволяет выявить логику и сущностные характеристики его. Важной чертой данного уровня является возможность читателя выделить смысл для себя.

*Онтологический уровень* чтения включает анализ целей и его места среди других видов деятельности. Он формирует умения ориентировать и регулировать текущее и перспективное чтение, отбирать материалы для чтения, регулировать и организовывать каждый из четырех уровней. И в целом он помогает свободно ориентироваться в огромном потоке информации.

## **Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике»**

### **Критерии оценки промежуточного тестирования**

**Контрольные тесты** предназначены для студентов очной формы обучения, изучающих настоящую дисциплину. Тесты необходимы как для контроля знаний в процессе текущей промежуточной аттестации, так и для оценки знаний, результатом которой может быть допуск к экзамену или выставление зачета.

При работе с тестами студенту предлагается выбрать один вариант ответа из трех-четырёх предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые содержат несколько вариантов правильных ответов. Студенту необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в

процессе промежуточной и итоговой аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет»-«не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных студенту тестов.

### **МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике» проводится в форме контрольных мероприятий (устного опроса, защиты расчётно-графической работы и индивидуального домашнего задания, тестирования) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Каждому объекту оценивания присваивается конкретный балл. Составляется календарный план контрольных мероприятий по дисциплине и внесе-

ния данных в АРС. По окончании семестра студент набирает определенное количество баллов, которые переводятся в пятибалльную систему оценки.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Согласно учебному плану ОС ВО ДВФУ видом промежуточной аттестации по дисциплине «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике» предусмотрен «зачет», который проводится в устной форме.

## **ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **Перечень типовых вопросов к зачету**

1. Наука в древней Греции, появление первых научных школ.
2. Пифагор и его школа, мистика целых чисел, открытие несоизмеримости сторон квадрата и диагонали. Три знаменитые математические задачи древности.
3. Демокрит и атомистическая гипотеза. Платон и его Академия. Аристотель и его натурфилософия.
4. Евклид и его «Начала геометрии»; история пятого постулата (Лобачевский, Бояи, Гаусс).
5. Архимед – первый инженер древности, его открытия в физике и изобретения.
6. Зенон и его апории, их роль в понимании бесконечности.
7. Эратосфен, определение длины земного меридиана. Мусейон в Александрии – прообраз современного исследовательского центра.
8. Гиппарх и его роль в становлении геоцентризма. Птолемей, его геоцентрическая модель.
9. Опишите древнеримский период развития науки и его достижения.
10. Опишите роль индийцев в науке (введение отрицательных чисел, нуля, десятичной позиционной системы счисления).

11. Опишите арабский период развития науки и его наиболее яркие фигуры: Ал-Хорезми, Бируни, Авиценна. Омар Хайям, Улугбек.

12. Опишите средневековый период развития науки и его основные достижения. Появление первых университетов.

13. В каком случае важно требование рекуррентности оценки?

14. Что позволяет сделать метод наименьших квадратов?

15. Как называется следующее свойство линейного плана:  $\sum \tilde{x}_{ij} = 0$ ?

16. Что представляет собой свойство ортогональности плана?

17. На что направлена проверка адекватности модели?

18. Как можно улучшить неадекватную модель?

19. Зачем нужна проверка значимости коэффициентов модели?

20. Для какого типа задач можно использовать построенную модель?

21. Какое действие должно быть обязательно выполнено при решении задачи векторной оптимизации?

22. Чем характеризуется область Парето (компромисса)?

23. В чем состоит свертка критериев?

24. В чем состоит нормализация критериев?

25. В чем состоит ранжирование критериев?

26. Чем отличаются жесткое и мягкое ранжирования?

27. Как в задачах векторной оптимизации используется метод экспертных оценок?

28. Чем объясняется инерция, вызванная парадигмой?

29. Какой фактор *не* является определяющим в мозговом штурме?

30. Что такое техническое противоречие?

31. Что является общим у компромисса и противоречия?

32. Каковы основные принципы системного подхода?

33. Приведите самостоятельные примеры несистемного подхода.

34. В чем состоит принцип эмергентности?

35. В чем состоит принцип целостности?

36. В чем состоит принцип множественности?



37. В чем состоит принцип иерархичности?
38. Чем характерны задачи, где используется нечеткая логика?
39. Что такое функция принадлежности?
40. Что такое степень принадлежности?
41. Чем нечеткое множество отличается от четкого?
42. Чем отличаются вероятность и степень принадлежности?
43. Как нечеткая логика используется в задачах на оптимизацию?
44. Как нечеткая логика используется в задачах управления?
45. Что дает использование нечеткой логики в практических задачах?
46. Кто имеет исключительное право на использование изобретения?
47. Что не может являться предметом изобретения?
48. Что является нарушением права патентообладателя?
49. Что является предметом для полезной модели?
50. Что не является признаком изобретения?
51. Что не может являться предметом для промышленного образца?
52. Чем отличаются изобретение и полезная модель?
53. Кто получает вознаграждение при выдаче патента?
54. Каков срок действия патента на изобретение?
55. Что является общим у изобретения и полезной модели?
56. Какой уровень новизны требуется для изобретения?
57. Что не характерно для промышленного образца?

**Критерии выставления оценки студенту на зачете по дисциплине  
«Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике»**

Баллы (рейтинго- вой оцен- ки)	Оценка за- чета/ экза- мена	Требования к сформированным компетенциям
---	-----------------------------------	--

	«зачтено» / «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение.
	«зачтено»/ «хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
	«зачтено» / «удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ ТЕСТЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ

**1. Представление об атомах, как неделимых и ненаблюдаемых частиц, высказали в античное время:**

- а) Платон, Аристотель;
- б) Левкипп, Демокрит;
- в) Анаксимен, Анаксимандр;
- г) Архимед, Демокрит.

**2. Какой была центральная идея античного естествознания?**

- а) существующий мир образован из воды;
- б) космоцентризм;

- в) геоцентризм;
- г) Земля покоится в эфире.

**3. Что утверждают апории Зенона?**

- а) отсутствие движения;
- б) возможность равномерного движения Солнца вокруг Земли;
- в) объясняют движение планет;
- г) бесконечную делимость времени.

**4. Аристотель формулировал отсутствие пустоты, полагая, что:**

- а) атомы занимают все области пространства;
- б) в таком случае движение тел было бы вечно неизменным, чего нет в реальности;
- в) бытие не терпит пустоты;
- г) небытия нет.

**5. Когда возникло естествознание?**

- а) примерно в V в. до н. э. в Древней Греции;
- б) в период позднего средневековья XII-XIV вв.;
- в) в XVI-XVII вв.;
- г) в конце XIX в.

**6. Что отсутствует в «технической» науке Архимеда?**

- а) реальное обращение к объектам техники;
- б) теоретическое описание закономерностей строения объектов техники и их функционирования;
- в) применение математического аппарата;
- г) наличие специального языка технической науки.

**7. Основателями классического естествознания являются:**

- а) Кеплер, Коперник;
- б) Декарт, Галилей;
- в) Галилей, Ньютон;
- г) Ньютон, Лейбниц.

**8. Большинство историков науки считают, что о науке в современном смысле слова можно говорить, начиная с периода:**

- а) античности;
- б) средневековья;
- в) Нового времени;
- г) конца XX в.

**9. Язык науки является важнейшим средством научного познания.**

**На каком языке, по утверждению Галилея, написана книга Природы:**

- а) математики;
- б) откровения;
- в) философии;
- г) поэзии.

**10. Кто стал впервые широко применять мысленные эксперименты в ходе построения теории:**

- а) И. Ньютон;
- б) Г. Галилей;
- в) Н. Кузанский;
- г) А. Эйнштейн.

**11. Какое из приведенных положений лежит в основе эмпирического метода Ф. Бэкона:**

а) ведущая роль в процессе познания принадлежит опыту, приобретаемому, прежде всего в эксперименте;

б) по своей достоверности чувственное познание стоит на самой низкой ступени и не достигает ясности и отчетливости;

в) эмпирический уровень познания основывается на индивидуально-психологических особенностях человека;

г) эмпирическое знание способно раскрыть лишь внешнюю сторону явлений, а рациональное – особенности.

**12. В каком случае важно требование рекуррентности оценки:**

- для избежания систематических погрешностей,

- для получения оценки с максимальной точностью,
- для проведения вычислений в реальном масштабе времени.

**13. В каком случае важно требование несмещенности оценки:**

- для избежания систематических погрешностей,
- для получения оценки с максимальной точностью,
- для проведения вычислений в реальном масштабе времени.

**14. В каком случае важно требование эффективности оценки:**

- для избежания систематических погрешностей,
- для получения оценки с максимальной точностью,
- для проведения вычислений в реальном масштабе времени.

**15. Что позволяет сделать метод наименьших квадратов:**

- определить оценки коэффициентов модели,
- определить минимальное значение функции,
- определить значение аргумента, при котором функция имеет мини-

мальное значение.

**16. Как называется следующее свойство линейного плана:  $\sum \tilde{x}_{ij} = 0$ :**

- симметричность,
- нормированность,
- ортогональность.

**17. Как называется следующее свойство линейного плана:  $\sum \tilde{x}_{kj} \tilde{x}_{ij} = 0$ :**

- симметричность,
- нормированность,
- ортогональность.

**18. На что направлена проверка адекватности модели:**

- выяснение того, оптимально ли найдены коэффициенты модели,
- выяснение того, правильно ли выбрано число членов модели,
- выяснение того, соответствует ли модель результатам эксперимента.

**19. На что направлена проверка значимости коэффициентов моде-**

**ли:**

- выяснение того, оптимально ли найдены коэффициенты модели,
- выяснение того, правильно ли выбрано число членов модели,
- выяснение того, соответствует ли найденные оценки коэффициентов их реальным значениям.

**20. Какое использование построенной модели будет корректным:**

- для целей экстраполяции,
- для целей интерполяции.

**21. Как улучшить построенную линейную модель, если она оказалась неадекватной, не проводя дополнительных опытов:**

- ввести квадратичные члены,
- ввести произведения факторов.

**22. Какое действие должно быть обязательно выполнено при решении задачи векторной оптимизации:**

- свертка критериев,
- нормализация критериев,
- ранжирование критериев,
- определение области Парето.

**24. Чем характеризуется область Парето (компромисса):**

- при улучшении одного критерия улучшается другой,
- при улучшении одного критерия ухудшается другой,
- при ухудшении одного критерия ухудшается другой.

**25. С какой целью определяется область Парето (компромисса):**

- для уменьшения числа критериев,
- для перехода от нескольких критериев к одному,
- для сужения области поисков.

**26. В чем состоит свертка критериев:**

- в переходе от нескольких критериев к одному,
- в расположении критериев в определенном порядке,
- в удалении наименее существенных критериев.

**27. Кто должен выбирать вид свертки критериев:**

- математик,
- инженер.

**28. В чем состоит нормализация критериев:**

- в переходе к безразмерным критериям,
- в переходе к безразмерным и нормированным критериям,
- в переходе к неотрицательным критериям,
- в переходе к определенному порядку расположения критериев.

**29. В чем состоит ранжирование критериев:**

- в переходе к безразмерным критериям,
- в переходе к безразмерным и нормированным критериям,
- в переходе к неотрицательным критериям,
- в переходе к определенному порядку расположения критериев.

**30. Чем объясняется психологическая инерция, вызванная парадигмой:**

- особенностями решаемой задачи,
- психологическими особенностями человека, решающего задачу,
- системой знаний, используемых при решении задачи.

**31. Какой фактор не является определяющим в мозговом штурме:**

- запрет на критику,
- проведение в два этапа,
- для каждого сеанса организуются разные группы генераторов.

**32. Что такое техническое противоречие:**

- при требуемом улучшении одного параметра недопустимо ухудшаются все остальные,
- при требуемом улучшении одного из параметров недопустимо ухудшается хотя бы один,
- при требуемом улучшении одного из параметров несколько ухудшаются все остальные.

**33. Что является общим у компромисса и противоречия:**

- требуется улучшить хотя бы один из параметров,

- недопустимо ухудшается хотя бы один параметр,
- несколько ухудшается хотя бы один параметр.

**34. В чем состоит особенность лингвистической переменной:**

- ее значениями являются числа,
- ее значениями являются слова,
- ее значениями являются числа и слова.

**35. Чем нечеткое множество отличается от четкого:**

- для произвольного элемента можно точно сказать, принадлежит он множеству или нет,
- для произвольного элемента нельзя точно сказать, принадлежит он множеству или нет,
- произвольный элемент может принадлежать множеству и не принадлежать.

**36. Что такое степень принадлежности:**

- мера принадлежности элемента нечеткому множеству,
- мера принадлежности элемента четкому множеству,
- мера принадлежности одного множества другому.

**37. Что общего у вероятности и степени принадлежности:**

- их значения находятся между нулем и единицей,
- их оценки могут быть определены в эксперименте,
- они должны обладать свойством статистической устойчивости.

**38. Чем отличаются патент и авторское свидетельство:**

- установление авторства,
- необходимость платить пошлину,
- установление приоритета.

**39. Что не является признаком изобретения:**

- наличие существенных отличий от прототипа,
- изобретательский шаг,
- мировая новизна.

**40. Кто имеет исключительное право на использование изобретения:**



- патентообладатель,
- автор,
- оба.

**41. Что характерно для полезной модели:**

- мировая новизна,
- промышленная применимость,
- наличие изобретательского шага.

**42. Что не может являться предметом изобретения:**

- способ,
- штаммы микроорганизмов,
- программы для ЭВМ.

**43. Какое понятие не является синонимом остальных:**

- изобретательский шаг,
- неочевидность,
- новизна.

**44. Что является нарушением права патентообладателя:**

- использование для научных исследований,
- использование в коммерческих целях,
- использование без коммерческих целей.

**Критерии оценки промежуточного тестирования**

**Контрольные тесты** предназначены для магистров очной формы обучения, изучающих курс «Методология научных исследований в мехатронике и робототехнике». Тесты необходимы как для контроля знаний в процессе текущей промежуточной аттестации, так и для оценки знаний, результатом которой может быть допуск к экзамену или выставление зачета.

При работе с тестами студенту предлагается выбрать один вариант ответа из трех – четырех предложенных. В то же время тесты по своей сложности неодинаковы. Среди предложенных имеются тесты, которые содержат не-

сколько вариантов правильных ответов. Студенту необходимо указать все правильные ответы.

Тесты рассчитаны как на индивидуальное, так и на коллективное их решение. Они могут быть использованы в процессе и аудиторных занятий, и самостоятельной работы. Отбор тестов, необходимых для контроля знаний в процессе промежуточной и итоговой аттестации производится каждым преподавателем индивидуально.

Результаты выполнения тестовых заданий оцениваются преподавателем по пятибалльной шкале для выставления аттестации или по системе «зачет» – «не зачет». Оценка «отлично» выставляется при правильном ответе на более чем 90% предложенных преподавателем тестов. Оценка «хорошо» – при правильном ответе на более чем 70% тестов. Оценка «удовлетворительно» – при правильном ответе на 50% предложенных студенту тестов.