

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информационных и управляющих систем

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных
технологий

Кочевский А.А.
« 19 » 2023 г.



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по учебной дисциплине

«Энергетическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем. 4
семестр»

15.03.06 Мехатроника и робототехника

«Компьютерные технологии управления в робототехнике и мехатронике»

Разработчик:

доцент _____ Горбунов А.И.

ФОС рассмотрен и одобрен на заседании кафедры информационных и
управляющих систем от «18» апреля 2023 г., протокол № 15

Заведующий кафедрой

информационных и управляющих систем _____ Горбунов А.И.

Луганск 2023 г.

**Паспорт
фонда оценочных средств по учебной дисциплине
«Энергетическое обеспечение мехатронных и робототехнических
систем»**

**Перечень компетенций (элементов компетенций),
формируемых в результате освоения учебной дисциплины**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Контролируемые темы учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
1	ОПК-3.1	знает виды ресурсов, и ограничения при осуществлении профессиональной деятельности;	Тема 9. Литиевые аккумуляторы Тема 10. Альтернативные источники энергии для мехатронных систем; Тема 11. Солнечная фотоэнергетика; Тема 12. Энергия радиоактивного распада; Тема 13. Ядерная энергия как альтернативный источник питания	4
2.	ОПК-3.2	проектирует робототехнические системы и узлы роботов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений;	Тема 9. Литиевые аккумуляторы Тема 10. Альтернативные источники энергии для мехатронных систем; Тема 11. Солнечная фотоэнергетика;	4
3	ОПК-3.3	владеет подходами к проектированию робототехнических систем с учетом экономических, экологических,	Тема 10. Альтернативные источники энергии для мехатронных систем;	4

		социальных и других ограничений.		
4	ОПК-12.1	знает основные процедуры при выполнении пусконаладочных работ;	Тема 14. Гибридные источники энергии для мехатронных систем. Тема 15. Приводы промышленных роботов. Тема 16. Гидравлическая энергия в приводах промышленных роботов.	4
5	ОПК-12.2	умеет производить монтаж и наладку опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	Тема 17. Электрический привод промышленных роботов.	4
6	ОПК-12.3	владеет навыками сдачи в эксплуатацию опытных образцов подсистем и отдельных модулей роботов	Тема 17. Электрический привод промышленных роботов.	4

**Показатели и критерии оценивания компетенций,
описание шкал оценивания**

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ОПК-3.1	знать: основные виды энергии для обеспечения мехатронных систем; основные типы электрических двигателей для мехатронных модулей движения; типы исполнительных механизмов при использовании различных видов энергии; основные типы аккумуляторов для мехатронных систем; уметь: определять необходимый тип энергии для питания мехатронного модуля в зависимости от его	Тема 9. Тема 10. Тема 11. Тема 12. Тема 13.	Фронтальные и индивидуальные опросы; практические работы; промежуточная аттестация (экзамен)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		назначения; рассчитывать мощность источника энергии в зависимости от мощности мехатронного модуля; выбирать тип и емкость аккумуляторной батареи для мобильного мехатронного модуля в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: разработки систем управления электродвигателями постоянного и переменного тока; применения аккумуляторных источников электрической энергии.		
2	ОПК-3.2	знать: основные виды энергии для обеспечения мехатронных систем; основные типы электрических двигателей для мехатронных модулей движения; типы исполнительных механизмов при использовании различных видов энергии; основные типы аккумуляторов для мехатронных систем; уметь: определять необходимый тип энергии для питания мехатронного модуля в зависимости от его назначения; рассчитывать мощность источника энергии в зависимости от мощности мехатронного модуля; выбирать тип и емкость аккумуляторной батареи для мобильного мехатронного модуля в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: разработки систем управления электродвигателями постоянного и переменного тока; применения аккумуляторных источников электрической энергии.	Тема 9. Тема 10. Тема 11.	Фронтальные и индивидуальные опросы; практические работы; промежуточная аттестация (экзамен)
3	ОПК-3.3	знать: основные виды энергии для обеспечения мехатронных систем; основные типы электрических двигателей для мехатронных модулей движения; типы исполнительных механизмов при использовании различных видов энергии; основные типы аккумуляторов для	Тема 10	Фронтальные и индивидуальные опросы; практические работы; промежуточная аттестация (экзамен)

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		мехатронных систем; уметь: определять необходимый тип энергии для питания мехатронного модуля в зависимости от его назначения; рассчитывать мощность источника энергии в зависимости от мощности мехатронного модуля; выбирать тип и емкость аккумуляторной батареи для мобильного мехатронного модуля в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: разработки систем управления электродвигателями постоянного и переменного тока; применения аккумуляторных источников электрической энергии.		
	ОПК-12.1	знать: основные виды энергии для обеспечения мехатронных систем; основные типы электрических двигателей для мехатронных модулей движения; типы исполнительных механизмов при использовании различных видов энергии; основные типы аккумуляторов для мехатронных систем; уметь: определять необходимый тип энергии для питания мехатронного модуля в зависимости от его назначения; рассчитывать мощность источника энергии в зависимости от мощности мехатронного модуля; выбирать тип и емкость аккумуляторной батареи для мобильного мехатронного модуля в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: разработки систем управления электродвигателями постоянного и переменного тока; применения аккумуляторных источников электрической энергии.	Тема 14. Тема 15. Тема 16.	Фронтальные и индивидуальные опросы; практические работы; промежуточная аттестация (экзамен)
	ОПК-12.2	знать: основные виды энергии для обеспечения мехатронных систем; основные типы электрических двигателей для мехатронных модулей движения; типы исполнительных механизмов	Тема 17	Фронтальные и индивидуальные опросы; практические работы; промежуточная

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Показатель оценивания (знания, умения, навыки)	Контролируемые темы учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
		при использовании различных видов энергии; основные типы аккумуляторов для мехатронных систем; уметь: определять необходимый тип энергии для питания мехатронного модуля в зависимости от его назначения; рассчитывать мощность источника энергии в зависимости от мощности мехатронного модуля; выбирать тип и емкость аккумуляторной батареи для мобильного мехатронного модуля в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: разработки систем управления электродвигателями постоянного и переменного тока; применения аккумуляторных источников электрической энергии.		аттестация (экзамен)
	ОПК-12.3	знать: основные виды энергии для обеспечения мехатронных систем; основные типы электрических двигателей для мехатронных модулей движения; типы исполнительных механизмов при использовании различных видов энергии; основные типы аккумуляторов для мехатронных систем; уметь: определять необходимый тип энергии для питания мехатронного модуля в зависимости от его назначения; рассчитывать мощность источника энергии в зависимости от мощности мехатронного модуля; выбирать тип и емкость аккумуляторной батареи для мобильного мехатронного модуля в зависимости от условий эксплуатации; владеть навыками: разработки систем управления электродвигателями постоянного и переменного тока; применения аккумуляторных источников электрической энергии.	Тема 17.	Фронтальные и индивидуальные опросы; лабораторные работы; промежуточная аттестация (экзамен)

**Фонды оценочных средств по дисциплине
«Энергетическое обеспечение робототехнических и мехатронных систем»**

Вопросы для фронтальных и индивидуальных опросов:

4 семестр

Тема 9 Литиевые аккумуляторы

1. Никель-металлгидридные аккумуляторы (NiMH).
2. Литий-ионные аккумуляторы (Li-Ion).
3. Литий-полимерные аккумуляторы (Li-Pol).

Тема 10 Альтернативные источники энергии для мехатронных систем.

1. Актуальность проблемы энергетической автономности роботов.
2. Гипотетически применимые источники энергии для мобильных роботов.

3. Зарубежные разработки микробных топливных элементов.
4. Российская разработка микробных топливных элементов.

Тема 11. Солнечная фотоэнергетика.

1. Общие понятия солнечной фотоэнергетики.
2. Принцип преобразования солнечного света в электрический ток.
3. Факторы, снижающие эффективность работы ФЭП.
4. Типовая структура солнечной электростанции.
5. Альтернативные конструкции солнечных электростанций.

Тема 12. Энергия радиоактивного распада

1. Проблемы энергоснабжения мехатронных систем для исследования космического пространства.
2. Радиоизотопные источники энергии.
3. Область применения и перспективные направления использования.
4. История радиоизотопных генераторов и элементов питания.

Тема 13. Ядерная энергия как альтернативный источник питания.

1. История создания и перспективы развития ядерной энергетики.
2. Как устроен ядерный реактор.
3. Принцип работы ядерного реактора.
4. Управление ядерным реактором.
5. Ядерные реакторы в космосе.

Тема 14. Гибридные источники энергии для мехатронных систем.

1. Понятие гибридной бензиново-электрической силовой установки.
2. Преимущества гибридных силовых установок.
3. Виды гибридных автомобилей.
4. Основные схемы подключения двигателей гибридного автомобиля.
5. Основные компоненты гибридной силовой установки.

Тема 15. Приводы промышленных роботов.

1. Понятие привода промышленного робота.
2. Классификация приводов роботов.
3. Классический пневматический привод.
4. Мембранные пневмоприводы.
5. Пневмопривод «искусственная мышца»

Тема 16. Гидравлическая энергия в приводах промышленных роботов.

1. Понятие гидравлического привода.
2. Гидравлические цилиндры.
3. Гидравлические цилиндры одностороннего действия.
4. Гидравлические цилиндры двухстороннего действия.
5. Основные виды гидравлических исполнительных механизмов.
6. Достоинства и недостатки гидравлического привода.
7. Функциональная схема гидропривода.
8. Применение гидропривода в антропоморфных роботах

Тема 17. Электрический привод промышленных роботов.

1. Классификация электрических приводов.
2. Коллекторные электродвигатели постоянного тока.
3. Вентильные двигатели постоянного тока.
4. Двигатели переменного тока.
5. Шаговые электродвигатели.
6. Прецизионные высокочастотные вибродвигатели.
7. Комплектные электроприводы

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству «фронтальный и индивидуальный опрос»

Шкала оценивания	Критерий оценивания
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы

**Оценочные средства для текущего контроля знаний по дисциплине
«Энергетическое обеспечение робототехнических и мехатронных систем»**

Вопросы для защиты практических работ

4 семестр

1. Укажите устройства, в которых могут применяться пневмоприводы одностороннего действия.
2. Для чего предназначена пружина в пневмоприводах одностороннего действия?
3. На какие полости делится внутренний объем пневмоцилиндра?
4. В каких случаях применяют пневмоцилиндры одностороннего действия?
5. В чем основное отличие мембранного пневмопривода от пневмоцилиндра одностороннего действия?
6. Как обозначаются на принципиальных пневмосхемах пневмоцилиндры одностороннего действия?
7. В каких случаях применяют пневмоприводы двустороннего действия?
8. В чем заключается принципиальное отличие пневмоприводов двустороннего действия от пневмоцилиндров одностороннего действия?
9. Как обозначаются на принципиальных пневмосхемах пневмоцилиндры двухстороннего действия?
10. В чем заключается демпфирование в конце хода поршня и для чего оно применяется?
11. В чем отличия пневмоприводов с проходным, или двусторонним штоком от пневмоцилиндров одностороннего действия?
12. Что такое тандем-пневмоцилиндр и в каких случаях он применяется?
13. Как реализуется многопозиционная работа пневмоприводов?
14. В каких случаях удобно использовать пневмоцилиндры с фиксатором штока?
15. Что такое бесштоковые пневмоприводы и где они могут применяться?
16. Какие способы использования солнечной энергии Вам известны?
17. Назовите известных Вам ученых с мировым именем, внесших значительный вклад в развитие теории и практики фотоэлектрического преобразования солнечного света.
18. Опишите принцип действия полупроводниковых фотоэлектрических преобразователей.
19. Какой химический элемент сегодня является основным материалом при производстве солнечных панелей?
20. Какие параметры солнечной батареи описывает вольт-амперная характеристика?
21. Какими значениями параметров характеризуется режим холостого хода солнечной панели?
22. Какими значениями параметров характеризуется режим короткого замыкания солнечной панели?
23. Как изменяется вольт-амперная характеристика при последовательном соединении фотоэлементов?

24. Как изменяется вольт-амперная характеристика при параллельном соединении фотоэлементов?
25. Для чего предназначены запирающие и обратные диоды в солнечных панелях?
26. Приведите структуру солнечной электростанции, подключенной к промышленной сети.
27. Приведите структуру автономной солнечной электростанции.
28. Какие способы аккумулирования электрической энергии Вам известны?
29. Приведите примеры известных Вам способов использования солнечной энергии в различных сферах человеческой деятельности.
30. Почему в качестве средства доставки была использована модель стрекозы?
31. На какой транспортируемый вес рассчитываются перспективные модели бензиновых квадрокоптеров?
32. Во сколько раз плотность энергии на единицу массы у бензина выше, чем у самых совершенных аккумуляторов?
33. На какую грузоподъемность рассчитан робот WildCat?
34. Какие приводы используются в ходовой части робота Bigdog?
35. Какой процессор использован для управления роботом Bigdog?
36. Из-за каких особенностей конструкции робот Bigdog был отвергнут представителями Пентагона?
37. Составьте блок-схему последовательного гибридного привода, состоящего из двигателя внутреннего сгорания и электродвигателя.
38. Какие функции выполняют приводы в промышленных роботах?
39. Какими основными параметрами характеризуются приводы промышленных роботов?
40. Что делает привод робота «следящим»?
41. Как классифицируются приводы в зависимости от используемого энергоносителя?
42. Каково примерное процентное соотношение использования гидравлических, пневматических и электрических приводов в роботостроении?
43. В чем основное отличие бесщеточных двигателей постоянного тока?
44. В чем основное отличие синхронных электродвигателей от асинхронных?
45. В чем заключается основная особенность асинхронных электродвигателей?
46. В чем основное отличие шаговых двигателей от асинхронных?
47. Кратко опишите принцип действия сервопривода
48. Опишите принцип действия пневмоцилиндра
49. В каких случаях в промышленных роботах применяется гидропривод?
50. Какие основные типы гидроприводов применяются в промышленных роботах?
51. В чем преимущество гидропривода по сравнению с пневмоприводом?
52. Какой тип приводов, по Вашему мнению, является наиболее перспективным для промышленных роботов?

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству защита практических работ

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100% вопросов/задач)
4	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89% вопросов/задач)
3	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74% вопросов/задач)
2	Ответы на вопросы к защите практических работ даны на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50%)

**Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)
4 семестр**

1. Никель-металлгидридные аккумуляторы (NiMH).
2. Литий-ионные аккумуляторы (Li-Ion).
3. Литий-полимерные аккумуляторы (Li-Pol).
4. Актуальность проблемы энергетической автономности роботов.
5. Гипотетически применимые источники энергии для мобильных роботов.
6. Зарубежные разработки микробных топливных элементов.
7. Российская разработка микробных топливных элементов.
8. Общие понятия солнечной фотоэнергетики.
9. Принцип преобразования солнечного света в электрический ток.
10. Факторы, снижающие эффективность работы ФЭП.
11. Типовая структура солнечной электростанции.
12. Альтернативные конструкции солнечных электростанций.
13. Проблемы энергоснабжения мехатронных систем для исследования космического пространства.
14. Радиоизотопные источники энергии.
15. Область применения и перспективные направления использования.
16. История радиоизотопных генераторов и элементов питания.
17. История создания и перспективы развития ядерной энергетики.
18. Как устроен ядерный реактор.
19. Принцип работы ядерного реактора.
20. Управление ядерным реактором.
21. Ядерные реакторы в космосе.
22. Понятие гибридной бензиново-электрической силовой установки.
23. Преимущества гибридных силовых установок.
24. Виды гибридных автомобилей.
25. Основные схемы подключения двигателей гибридного автомобиля.
26. Основные компоненты гибридной силовой установки.

27. Понятие привода промышленного робота.
28. Классификация приводов роботов.
29. Классический пневматический привод.
30. Мембранные пневмоприводы.
31. Пневмопривод «искусственная мышца»
32. Понятие гидравлического привода.
33. Гидравлические цилиндры.
34. Гидравлические цилиндры одностороннего действия.
35. Гидравлические цилиндры двухстороннего действия.
36. Основные виды гидравлических исполнительных механизмов.
37. Достоинства и недостатки гидравлического привода.
38. Функциональная схема гидропривода.
39. Применение гидропривода в антропоморфных роботах
40. Классификация электрических приводов.
41. Коллекторные электродвигатели постоянного тока.
42. Вентильные двигатели постоянного тока.
43. Двигатели переменного тока.
44. Шаговые электродвигатели.
45. Прецизионные высокочастотные вибродвигатели.
46. Комплектные электроприводы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Типовые экзаменационные билеты

ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. В. ДАЛЯ

Кафедра информационных и управляющих систем

Факультет: *КСИТ*

Семестр 4

Дисциплина: *Энергетическое обеспечение робототехнических и мехатронных систем*

Билет №1

- | | |
|---|---------|
| 1. Какие гипотетически применимые источники энергии можно использовать для мобильных роботов? | 1 балл |
| 2. В чем заключаются преимущества и недостатки гибридных силовых установок? | 2 балла |
| 3. Принцип действия и устройство коллекторного электродвигателя постоянного тока | 2 балла |

Утверждено на заседании кафедры ИУС, протокол № от 20 г.

Заведующий
кафедрой

доц. Горбунов А.И.

Лектор

доц. Горбунов А.И.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточной аттестации (экзамен)

Шкала оценивания	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

Экспертное заключение

Представленный фонд оценочных средств (далее – ФОС) по дисциплине «Энергетическое обеспечение мехатронных и робототехнических систем. 4 семестр» соответствует требованиям ФГОС ВО.

Предлагаемые формы и средства текущего и промежуточного контроля адекватны целям и задачам реализации основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины представлены в полном объеме.

Виды оценочных средств, включенные в представленный фонд, отвечают основным принципам формирования ФОС.

Разработанный и представленный для экспертизы фонд оценочных средств рекомендуется к использованию в процессе подготовки обучающихся по указанному направлению.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета компьютерных
систем и информационных
технологий

Ветрова Н. Н.