МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
(МИНОБРНАУКИ РОССИИ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ДонГТУ»)

Факультет информационных технологий и автоматизации производственных процессов

Кафедра электромеханики им. А. Б. Зеленова

УТВЕРЖДАЮ
И. о. проректора по
учебной работе
_____ Д. В. Мулов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Научно-исследовательская работа студента
(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника
(код, наименование направления)

Интеллектуальная робототехника
(профиль подготовки)

Квалификация бакалавр
(бакалавр/специалист/магистр)

Форма обучения очная
(очная, очно-заочная, заочная)

Алчевск, 2024

1 Цели и задачи изучения дисциплины

Цели изучения учебной дисциплины:

– формирование системных знаний по истории, теории и практике развития науки, ее роли в общественном производстве;

– формирование практических навыков и умений использования результатов научных исследований в учебном процессе.

Задачи изучения дисциплины:

– изучение роли и значения науки в современных условиях развития общества;

– изучение сущности, функций, структуры, содержания и логики научного познания в развитии науки;

– изучение основных направлений развития науки и научных исследований в сфере технических знаний;

– изучение особенностей внедрения результатов исследований в практику;

– формирование навыков организации конкретных научных исследований в вузе и навыков их использования в самостоятельной деятельности.

Дисциплина нацелена на формирование:

- профессиональной компетенции (ПК-2) выпускника.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «НИР» (Б1.В.17) входит в БЛОК 1 «Дисциплины (модули)», часть блока 1, формируемую участниками образовательных отношений подготовки студентов по направлению 15.03.06 Мехатроника и робототехника.

Дисциплина «НИР» базируется на следующих дисциплинах: «Основы мехатроники и робототехники», «Программное обеспечение моделирования и расчетов робототехнических и мехатронных систем», «Проектирование роботов и робототехнических систем. Информационные устройства роботов», «Микропроцессорные системы в инженерии», «Мобильные робототехнические системы».

Приобретенные в процессе изучения дисциплины знания и практические навыки могут быть использованы при написании выпускной квалификационной работы.

Базой для проведения НИР являются лаборатории кафедры электромеханики им. А. Б. Зеленова, научно-исследовательский проектно-конструкторский институт «Параметр» (НИПКИ «Параметр» - структурное подразделение ДонГТУ).

Дисциплина изучается на 3 курсе в 6 семестре, на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

Общая трудоемкость освоения дисциплины для очной формы обучения составляет 4 зачетных единицы, 144 ак.ч. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (48 ак.ч.) и самостоятельная работа студента (96 ак.ч.).

3 Перечень результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

По завершению освоения данной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями:

Таблица 3.1 – Компетенции, обязательные к освоению

Содержание компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Способен осуществлять анализ научно-технической информации и результатов исследований, обобщать отечественный и зарубежный опыт в области средств автоматизации и управления, проводить патентный поиск	ПК-2	ИД-1 ПК-2 Проводит работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований, патентному поиску и обобщению отечественного и зарубежного опыта в области мехатроники и робототехники, средств автоматизации и управления. ИД-2 ПК-2 Управляет научно-исследовательскими проектами, в том числе формулирует в рамках обозначенной проблемы цели и задачи, актуальность и значимость и ожидаемые результаты, составляет и контролирует план проекта, представляет публично результат научно-исследовательской работы в форме отчетов, статей, результатов интеллектуальной деятельности, выступлений на научно-практических конференциях, семинарах и т.п.

4 Объём и виды занятий по дисциплине

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. ч.

Самостоятельная работа студента (СРС) включает подготовку к текущему контролю, выполнение индивидуального задания и курсового проекта, самостоятельное изучение материала и подготовку к зачету.

При организации внеаудиторной самостоятельной работы по данной дисциплине используются формы и распределение бюджета времени на СРС в соответствии с таблицей 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение бюджета времени на СРС

Вид учебной работы	Ак.ч. Всего	Ак.ч. 6 сем.	Ак.ч. 7 сем.	Ак.ч. 8 сем.
Аудиторная работа, в том числе:	48	18	18	12
Лекции (Л)	-	-	-	-
Практические занятия (ПЗ)	48	18	18	12
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-	-
Курсовая работа/курсовой проект	-	-	-	-
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	96	36	18	42
Подготовка к лекциям	-	-	-	-
Подготовка к лабораторным работам	-	-	-	-
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	-	-	-	-
Выполнение курсовой работы / проекта	36	-	-	36
Расчетно-графическая работа (РГР)	-	-	-	-
Реферат (индивидуальное задание)	24	12	12	-
Домашнее семестровое задание	-	-	-	-
Подготовка к контрольной работе	-	-	-	
Подготовка к коллоквиумам	6	2	2	2
Аналитический информационный поиск	-	-	-	-
Работа с литературой	18	18	-	-
Подготовка к зачету	12	4	4	4
Промежуточная аттестация – диф.зачет (Д/з)	Д/з	Д/з	Д/з	Д/з
Ак. ч.	144	54	36	54
З. е.	4	1,5	1	1,5

5 Содержание дисциплины

С целью освоения компетенции, приведенной в п.3 дисциплина состоит из двух частей:

– изучения общих вопросов о состоянии науки и ее месте в жизни общества;

– задание на проведение исследований, которое, как правило, направлено на решение специальных вопросов квалификационной работы.

По этой причине тема НИР для каждого обучающегося определяется персонально в соответствие с темой квалификационной работы, которая определена тематикой НИР, выполняемой кафедрой электромеханики им. А. Б. Зеленова, электротехническим отделением НИПКИ «Параметр», предприятием, заказавшим тему квалификационной работы. Тема НИР и определяет научно-практическую базу для ее выполнения.

Индивидуальное задание на проведение исследований выполняется на практических занятиях, которые проводятся в соответствие с расписанием занятий, а также за счет времени, отведенного на самостоятельную работу. Группа обучающихся разбивается на подгруппы численностью по 5-7 человек в соответствии с тематикой НИР.

Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Виды занятий по дисциплине и распределение аудиторных часов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Темы практических занятий	Трудоемкость в ак.ч.	Тема лабораторных занятий	Трудоемкость в ак.ч.
1	Научно-исследовательская работа			Базовые понятия и определения мобильной робототехники	6		
2	Научно-исследовательская работа			Состав, параметры и классификация мобильных роботов	6		
3	Научно-исследовательская работа			Информационные и сенсорные системы мобильных роботов	6		
4	Научно-исследовательская работа			Приводы мобильных роботов	6		
5	Научно-исследовательская работа			Системы управления мобильных роботов	6		
6	Научно-исследовательская работа			Искусственный интеллект в мобильных робототехнических системах	6		
7	Научно-исследовательская работа			Особенности управления группами мобильных роботов	6		
8	Научно-исследовательская работа			Применение мобильных робототехнических систем. Перспективы развития мобильных роботов	6		
Всего аудиторных часов			-	48		-	

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

6.1 Критерии оценивания

В соответствии с Положением о кредитно-модульной системе организации образовательного процесса ФГБОУ ВО «ДонГТУ» при оценивании сформированности компетенций по дисциплине используется 100-балльная шкала (https://www.dstu.education/images/structure/license_certificate/polog_kred_modul.pdf).

Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Перечень компетенций по дисциплине и способы оценивания знаний

Код и наименование компетенции	Способ оценивания	Оценочное средство
ПК-2	Диф. зачет	Материалы научно-исследовательской работы, статья или выступление на семинаре

Всего по текущей работе в семестре студент может набрать 100 баллов.

Зачет проставляется автоматически, если студент набрал в течении семестра не менее 60 баллов и отчитался за каждую контрольную точку. Минимальное количество баллов по каждому из видов текущей работы составляет 60% от максимального. В случае, если полученная в семестре сумма баллов не устраивает студента, он имеет право повысить итоговую оценку на зачете.

Шкала оценивания знаний при проведении промежуточной аттестации приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Шкала оценивания знаний

Сумма баллов за все виды учебной деятельности	Оценка по национальной шкале зачёт/экзамен
0-59	Не зачтено/неудовлетворительно
60-73	Зачтено/удовлетворительно
74-89	Зачтено/хорошо
90-100	Зачтено/отлично

6.2 Индивидуальное задание

Тематика НИР базируется на разработках и темах научно-исследовательских работ, которые выполняются кафедрой электромеханики им. А. Б. Зеленова, заказах

предприятий, на которых обучающиеся проходят производственные практики, курсах, изучаемых обучающимися «по выбору».

6.3 Темы рефератов

Написание рефератов при изучении дисциплины не предусмотрено.

6.4 Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Тематика вопросов, изучаемых обучающимися самостоятельно, задаётся преподавателем на практических занятиях.

Примеры тем для самостоятельной проработки:

- понятие, содержание и функции науки. Структура науки и этапы ее развития. Понятия «наука», «научное познание», «научность», «научное исследование»;
- научные методы исследования, их классификация. Классификация научных исследований. Содержание теоретического и эмпирического уровня научных исследований;
- основные понятия науки (категории, теории, гипотезы, принципы, методы, законы и др.);
- этапы проведения и структурные элементы научных исследований. Обработка результатов экспериментальных исследований;
- продукция научно-технического творчества;
- патентный поиск и особенности его проведения;
- формы НИР. Организации, осуществляющие НИР;
- теория и методы решения изобретательских задач. Объекты изобретения;
- понятия актуальности и новизны исследования. Цель, проблемы, гипотеза, задачи исследования. Объект и предмет исследования;
- методы активизации технического творчества.

В основу НИР положены следующие формы и методы обучения и проведения НИР:

– развитие творческой и познавательной самостоятельности;

– обеспечение индивидуального подхода с учетом базовой подготовки;

– индивидуальный темп обучения, организация активности и обеспечение деятельного характера усвоения знаний;

– использование инновационных интерактивных методов обучения: использование Web-ресурсов, использование off-line (электронной почты) и т.д. для обмена информацией, консультации с преподавателем, работа с электронными пособиями.

Контроль самостоятельной работы, выполняемой обучающимся осуществляется постоянно на практических занятиях, собеседованиях с научным руководителем. При этом учитывается качество представленных материалов. Контроль осуществляется в форме текущей и рубежной аттестации по научно-исследовательской работе. Отчетные материалы, представленные обучающимся, должны отражать следующие положения:

– знание основных положений методологии научного исследования и умение применить их при работе над заданной темой;

– умение организовать научное исследование;

– знание и умение использовать современные методы сбора, анализа и обработки научной информации;

– способность излагать научные знания по проблеме исследования в виде отчетов, публикаций, докладов.

Текущий контроль проводится руководителем НИР в следующих формах:

– выполнение индивидуальных заданий;

– выполнение коллективных заданий.

Формы текущего контроля приведены в табл. 7.

Таблица 7 – Этапы выполнения НИР

№ п/п	Разделы (этапы) НИР	Формы текущего контроля
1	Выбор направления исследований, определение проблемы и вытекающих из нее целей и задач	Устный отчет, материал для НИР
2	Библиографический поиск, составление литературного обзора	
3	Осуществление сбора, обработки, анализа, сопоставления и систематизации информации по теме НИР	Устный опрос
4	Ознакомление с основными направлениями работы	Устный отчет, материал для НИР
5	Индивидуальная работа над вопросами, связанными с намеченной темой специальной части квалификационной работы	Устный отчет, материал для НИР
6	Обоснование необходимости и задач исследования	
7	Разработка программы исследования	
8	Планирование, подготовка и проведение научного исследования. Подготовка реферата по теме исследования	Отчет по НИР
9	Написание отчета по НИР	
10	Сдача отчета по НИР, выступление на семинаре или публикация статьи	Диф. зачет

Одной из основных форм отчетности о проделанной работе являются доклады на научных семинарах, статьи и отчеты по НИР. Проведение семинаров планируется в конце каждого семестра.

6.5 Вопросы для подготовки к зачету

1. Что включает в себя понятие науки? Её содержание и основные функции?
2. Какова структура науки и какие этапы её развития можно выделить?
3. Как соотносятся понятия «наука», «научное познание», «научность» и «научное исследование»?
4. Какие существуют научные методы исследования и как их можно классифицировать?
5. Как классифицируются научные исследования?
6. В чём разница между теоретическим и эмпирическим уровнями научных исследований?
7. Основные понятия науки (категории, теории, гипотезы, принципы, методы, законы и др.).
8. Назовите этапы проведения и структурные элементы научных исследований.
9. Как обрабатываются результаты экспериментальных исследований?
10. Что такое патентный поиск и как его правильно проводить?
11. Какие существуют формы научно-исследовательской работы?
12. Какие теории и методы применяются для решения изобретательских задач?
13. Что относится к объектам изобретения и как определяются актуальность и новизна исследования?
14. Цель, проблема, гипотеза и задачи исследования.
15. В чём различие между объектом и предметом исследования?
16. Какие методы способствуют активизации технического творчества?
17. Какие ключевые понятия определяют мобильную робототехнику?
18. В чем разница между автономными и управляемыми роботами?
19. Какие основные задачи решает мобильная робототехника?
20. Как исторически развивалась мобильная робототехника?
21. Какие основные компоненты входят в состав мобильного робота?
22. Какие конструктивные элементы включает мобильный робот?
23. По каким критериям классифицируют мобильных роботов?
24. Какие типы движения характерны для мобильных роботов?
25. Какие параметры определяют производительность робота?
26. Какие роботы относятся к наземным, воздушным и подводным?

27. Какие основные датчики используются в мобильных роботах?
28. Как обрабатываются данные с сенсоров в робототехнике?
29. Какие методы фильтрации шумов применяются в навигации?
30. Как работает система SLAM в мобильных роботах?
31. Какие технологии используются для визуальной одометрии?
32. Какие типы приводов наиболее распространены в робототехнике?
33. В чем преимущества и недостатки электродвигателей?
34. Как работают дифференциальные приводные системы?
35. Какие факторы влияют на энергопотребление приводов?
36. Какие механизмы передачи усилия используются в роботах?
37. Какие архитектуры управления применяются в робототехнике?
38. Как работают PID-регуляторы в управлении роботами?
39. Какие алгоритмы используются для планирования пути?
40. В чем преимущества ROS для управления роботами?
41. Как реализуется избегание препятствий в мобильных роботах?

А также вопросы по тематике индивидуального задания.

6.6 Тематика и содержание курсового проекта

Примерная тематика курсовых проектов:
Мехатронная система:
Воздушная 1- Двигательная самолетного типа
Воздушная 2-х двигательная самолетного типа
Воздушная 3-х роторная вертикального взлета
Воздушная 4-х роторная вертикального взлета
Воздушная 6-ти роторная вертикального взлета
Наземная 4- х колесная
Наземная 6-ти колесная
Наземная гусеничная
Наземная шагающая 4-х опорная
Наземная шагающая 6-ти опорная
Водный 1- двигательная
Водный 2-х- двигательная

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Рекомендуемая литература

Основная литература

1. Основы робототехники [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.С. Глухов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Армавир: Армавирскийгосударственный педагогический университет, 2019.— 308 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/82448.html .— (дата обращения: 20.08.2024).

2. Кравцов А.Г. Основы промышленной робототехники [Электронный ресурс]: учебное пособие для СПО/ Кравцов А.Г., Марусич К.В.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2019.— 95 с.— Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/85794.html (дата обращения: 20.08.2024)

3. Медведев В.А. Системы управления электроприводами роботов : учебное пособие / Медведев В.А.. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2019. — 194 с. — ISBN 978-5-7731-0733-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/93291.html (дата обращения: 20.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Медведев В.А. Системы управления электроприводами промышленных роботов : учебное пособие / Медведев В.А.. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. — 193 с. — ISBN 978-5-4497-1205-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/108371.html (дата обращения: 20.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Дополнительная литература

1. Фираго, Б. И. Векторные системы управления электроприводами : учебное пособие / Б. И. Фираго, Д. С. Васильев. — Минск : Вышэйшая школа, 2016. — 160 с. — ISBN 978-985-06-2624-0. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/90750.html (дата обращения: 20.08.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Ильинский, Н.Ф. Электропривод: энерго- и ресурсосбережение: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Н.Ф. Ильинский, В.В. Москаленко. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 208 с. - Текст : электронный // Цифровой ресурс reallib.org: [сайт]. — URL: https://reallib.org/reader?file=652804 (дата обращения: 20.08.2024). – Текст: электронный.

3. Бобцов, А.А. Адаптивное и робастное управление с компенсацией неопределенностей: учебное пособие / А.А. Бобцов, А.А. Пыркин.- СПб.: НИУ

ИТМО, 2013. – 135 с. - Текст : электронный // Цифровой ресурс books.ifmo.ru: [сайт]. — URL: https://books.ifmo.ru/file/pdf/1108.pdf (дата обращения: 20.08.2024). – Текст: электронный.

4. Усынин, Ю.С. Системы управления электроприводов: учебное пособие / Ю.С. Усынин. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 328 с. – URL: https://3kl.dontu.ru/course/view.php?id=1291. – Режим доступа: для авториз. пользователей. – Текст: электронный.

7.2 Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Сайт дистанционного обучения ФГБОУ ВО «ДонГТУ» https://3kl.dontu.ru/
2. Научная библиотека ФГБОУ ВО «ДонГТУ» https://library.dontu.ru/
3. Электронно-библиотечная система ФГБОУ ВО «БГТУ им. В.Г. Шухова» http://ntb.bstu.ru
4. Электронно-библиотечная система Консультант студента: http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x
5. Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: http://www.iprbookshop.ru/
6. Сайт дистанционного обучения ФГБОУ ВО «ДонГТУ» https://moodle.dstu.education/

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов деятельности в процессе обучения, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Материально-техническое обеспечение представлено в таблице 8.

Таблица 8 – Материально-техническое обеспечение

Наименование оборудованных учебных кабинетов	Адрес (местоположение) учебных кабинетов
Специальные помещения: *Компьютерный класс (25 посадочных мест)*, оборудованный учебной мебелью, компьютерами с неограниченным доступом к сети Интернет	Ауд. 319, корп. главный

Лист согласования РПД

Разработал
доц. кафедры электромеханики
им. А. Б. Зеленова _____ _____ И.А. Карпук
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

_____ _____ _____
(должность) (подпись) (Ф.И.О.)

Заведующий кафедрой _____ Д. И. Морозов
(подпись) (Ф.И.О.)

Протокол № 1 заседания кафедры
электромеханики им. А.Б. Зеленова от 22.08.2024г.

Декана факультета _____ В. В. Дьячкова
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано

Председатель методической
комиссии по направлению подготовки
15.03.06 Мехатроника и робототехника _____ И.А. Карпук
(подпись) (Ф.И.О.)

Начальник учебно-методического центра _____ О.А. Коваленко
(подпись) (Ф.И.О.)

Лист изменений и дополнений

<table>
<tr><td colspan="2">Номер изменения, дата внесения изменения, номер страницы для внесения изменений</td></tr>
<tr><td>ДО ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td><td>ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Основание:</td></tr>
<tr><td colspan="2">Подпись лица, ответственного за внесение изменений</td></tr>
</table>