

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники
Кафедра электроники и цифровых информационных
технологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

 О.А. Молоканов

«16» декабря 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИЭ и Р



Б.В. Шогенов

«16» декабря 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.В.10 «Основы мехатроники и робототехники»

Специальность

12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения

Специализация

Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и
системы

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины «**Основы мехатроники и робототехники**» /сост. Канаметов А.А. – Нальчик: КБГУ, 2024 г., 24 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы мехатроники и робототехники» предназначена для студентов очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, 5 курс, 9 семестр.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Основы мехатроники и робототехники» составлена с учетом федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018 г. № 93

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО	4
3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)	4
4. Содержание и структура дисциплины (модуля)	5
5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости	8
5.1. Коллоквиум	8
5.2. Образцы тестовых заданий	10
5.3. Типовые задания для самостоятельной работы	10
5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию	10
5.5. Задания для практических занятий	12
6. Промежуточная аттестация	13
6.1. Список основных вопросов к устному зачету	13
6.2 . Методические рекомендации при подготовке к зачету	13
6.3. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и экзамена	14
6.4. Критерии оценивания	14
7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности	15
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	16
9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий	19
10. Материально-техническое обеспечение дисциплины	20
Приложение 1	21
Приложение 2	22

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Основной целью курса «Основы мехатроники и робототехники» является подготовка учащихся к использованию достижений робототехники в профессиональной деятельности.

2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к вариативной части **Б1.В.10** учебного плана специальности **12.05.01 Электронные и опτικο-электронные приборы и системы специального назначения**, специализация: «Опτικο-электронные информационно-измерительные приборы и системы».

Для успешного усвоения дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» необходимо изучение таких дисциплин как:

- Математический анализ - дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных
- Физика
- Современные технологии в опτικο-электронной технике
- Теория автоматического управления
- Основы цифровой обработки сигналов
- Численные методы
- Электротехника и электроника
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Методы оптимизации
- Различные виды практик

Освоение дисциплины «Основы мехатроники и робототехники» должно предшествовать изучению и прохождению дисциплин и практик:

- Идентификация и диагностика систем управления
- Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
- Научно-исследовательская работа
- Различные виды практик.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данной специальности:

общепрофессиональной компетенции:

ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и опτικο-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и опτικο-электронных систем специального назначения.

Код и наименование индикатора достижения компетенции:

ОПК-С.1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и опτικο-

электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

ОПК-С.1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.

Уметь применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

Владеть навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.

4. Содержание и структура дисциплины

В таблице 1 приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: практическая работа (ПР), коллоквиум (К), тестирование (Т).

Таблица 1

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля

1	Введение. Основные понятия робототехники	Предпосылки развития мехатроники и робототехники области применения мехатронных и робототехнических систем. Преимущества мехатронных устройств и систем. Определение мехатроники, как новой области науки и техники. Трехединая сущность мехатронных систем. Факторы, обусловившие развитие МС. Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.	ОПК-С.1.1. ОПК-С.1.2.	К, Т
2	Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств.	Поколения мехатронных модулей. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании. Сущность мехатронного подхода в проектировании и эксплуатации МС. Потенциально возможные точки интеграции функциональных элементов в мехатронные модули. Методы построения мехатронных устройств.	ОПК-С.1.1. ОПК-С.1.2.	К, Т, ПР.
3	Промышленные роботы, основные понятия, классификация ПР	Промышленный робот, определение. Функциональная схема ПР. Структурная схема ПР. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.	ОПК-С.1.1. ОПК-С.1.2.	К, Т, ПР.
4	Принципы построения промышленных роботов, их характеристики	Роботы, традиционные, перспективные области их применения. Предметная область робототехники. Роботы, определение. Структурная схема робота. Кинематические схемы ПР. Системы координатных перемещений, рабочее пространство, рабочая зона ПР. Классификация промышленных роботов. Принципы построения ПР: агрегатный, агрегатно – модульный, модульный принципы построения. Номенклатура основных технических характеристик ПР, их определение, параметрические ряды этих характеристик.	ОПК-С.1.1. ОПК-С.1.2.	К, Т, ПР.

Принципы и системы управления мехатронных робототехнических устройств	Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением. Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике. Иерархия управления в системах. Системы управления исполнительного и тактического уровней.	ОПК-С.1.1. ОПК-С.1.2.	К, Т, ПР.
---	--	--------------------------	-----------

Структура дисциплины

Таблица 2.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа)

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	9 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	68	68
Лекционные занятия (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)		
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	67	67
Самостоятельное изучение разделов/тем	40	40
Курсовая работа (КР) / Курсовой проект (КП) (КР)		
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	9	9
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет

Таблица 3.

Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	Введение. Основные понятия робототехники
2	Триединая сущность мехатронных систем. Факторы, обусловившие развитие МС.
3	Устройство и математическое описание роботов
4	Промышленный робот, определение. Функциональная схема ПР.
5	Структурная схема ПР.
6	Методы управления роботами. Иерархия управления в системах.
7	Принципы построения систем интеллектуального управления в мехатронике.
8	Цикловое, позиционное, контурное управление, структурные схемы систем с таким управлением.
9	Системы управления исполнительного и тактического уровней.
10	Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.
11	Роботы традиционные и перспективные области их применения. Предметная область робототехники.
12	Кинематические схемы ПР. Системы координатных перемещений, рабочее

	пространство, рабочая зона ПР
13	Классификация промышленных роботов
14	Принципы построения ПР: агрегатный, агрегатно – модульный, модульный принципы построения.
15	Номенклатура основных технических характеристик ПР, их определение
16	Кинематика манипуляторов. Матрицы поворота и матрицы преобразований.
17	

Таблица 4

Практические занятия

№ п/п	Тема
1	Введение. Основные понятия робототехники
2	Устройство и математическое описание роботов
3	Методы управления роботами
4	Программирование траектории перемещения манипулятора робота
5	Управление роботом с использованием информации, полученной от сенсоров.
6	Управление мобильным колесным роботом
7	Современные промышленные роботы, выпускаемые в России
8	Системы технического зрения роботов

Таблица 5.

Самостоятельное изучение разделов дисциплины.

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Тенденции изменения и ключевые требования мирового рынка в области мехатроники.
2	Поколения роботов.
3	Классификация промышленных роботов.
4	Номенклатура основных технических характеристик ПР и параметрические ряды этих характеристик.
5	Методы управления роботами
6	Системы технического зрения роботов

5. Оценочные материалы для текущего и рубежного контроля успеваемости

5.1. Коллоквиум

В семестре проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 8 баллов каждый.

5.1.1. Вопросы, выносимые на коллоквиум

Первый коллоквиум

1. Определение робота. Устройство робота.
2. Функциональная схема робота
3. Классификация роботов по назначению и широте перечня операций
4. Классификация роботов по конструкционным показателям, по способу управления, по быстродействию и точности движений
5. Манипуляционные системы роботов
6. Сенсорные системы роботов и их параметры
7. Гидравлические приводы
8. Пневматические приводы
9. Электрические приводы
10. Типовая схема привода манипуляторов

Второй коллоквиум

1. Основные принципы организации движения роботов
2. Математическое описание роботов.
3. Основные задачи кинематики манипуляторов.
4. Обратная задача о положении манипулятора.
5. Задача расчета скоростей и ускорений.
6. Примеры решения обратных задач кинематики.
7. Матричные методы решения задач кинематики.
8. Пример решения обратной задачи кинематики матричным методом.
9. Динамические модели роботов.
10. Алгоритмы позиционного управления.

Третий коллоквиум

1. Алгоритмы контурного управления.
2. Адаптивное и интеллектуальное управление роботами
3. Групповое управление в робототехнических системах
4. Общие рекомендации для организации группового управления роботами
5. Общие сведения о системах технического зрения роботов
6. Основные этапы проектирования систем технического зрения роботов
7. Датчики изображений, применяемые в системах технического зрения роботов
8. Типы освещения, применяемые в системах технического зрения роботов. Направленное освещение. Косое освещение.
9. Типы освещения, применяемые в системах технического зрения роботов. Диффузное освещение. Кольцевое освещение.

Рекомендации при подготовке к коллоквиуму

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по

- изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
 - при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

Критерии оценивания

Оценка			
Неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

5.2. Образцы тестовых заданий

(контролируемые компетенции ОПК-С.1.1, ОПК-С.1.2.)

1. Робот это:

- + - автоматизированное устройство с системой датчиков, контроллеров и исполнительных устройств, самостоятельно или по команде, выполняющее заданную последовательность операций по заранее определенному алгоритму
- любая система принятия решения с искусственным интеллектом
- система наподобие экзоскелетов

2. Автоматизированный механизм с исполнительным устройством правильно называть:

- + - робот – манипулятор
- управляющий робот
- мобильный робот

3. Слово «робот» придумано

- древними греками
- + - Карелом Чапеком и его братом
- Уиллом Смиттом

4. Антропоморфный робот это

- Механоид
- + - Андроид
- Киборг

5. Какие задачи роботы еще не способны выполнять?
- + - Диагностика пациента и назначение лечения
 - Исследования морского дна
 - Обработка данных из заявлений
6. Пластмассы изменяющие форму в ответ на электрическое воздействие называются
- Эластичные нанотрубки
 - Активные пластмассы
 - + - Электроактивные полимеры
7. Роботы какого класса способны перемещаться по воде, воздуху и поверхности земли?
- Промышленные роботы
 - Роботы-манипуляторы
 - + - Мобильные роботы
8. Что из перечисленного является роботом?
- Экзоскелет
 - + - Беспилотный летающий аппарат
 - Гидрокостюм
9. На что реагирует датчик RGB?
- + - яркость освещения
 - предметы в пространстве
 - скорость вращения
10. Автором знаменитых трех законов робототехники является:
- Козьма Прутков
 - Международный консорциум по робототехнике
 - + - Айзек Азимов

5.3. Типовые задания для самостоятельной работы (контролируемые компетенции ОПК-С.1.1, ОПК-С.1.2.)

1. Введение. Основные понятия Робототехники (доклад)
2. Устройство и математическое описание роботов (доклад)
3. Методы управления роботами (доклад)
4. Системы технического зрения роботов (доклад)

5.4. Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Тесты – это вопросы или задания, предусматривающие конкретный, краткий,

четкий ответ на имеющиеся эталоны ответов. При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- готовясь к тестированию, проработать информационный материал по дисциплине. Проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- четко выясните все условия тестирования заранее. Знать, сколько тестов Вам будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов и т.д.
- приступая к работе с тестами, внимательно и до конца прочтите вопрос и предлагаемые варианты ответов. Выберите правильные (их может быть несколько). На отдельном листке ответов выпишите цифру вопроса и буквы, соответствующие правильным ответам;
- в процессе решения желательно применять несколько подходов в решении задания. Это позволяет максимально гибко оперировать методами решения, находя каждый раз оптимальный вариант.
- если Вы встретили чрезвычайно трудный для Вас вопрос, не тратьте много времени на него. Переходите к другим тестам. Вернитесь к трудному вопросу в конце.
- обязательно оставьте время для проверки ответов, чтобы избежать механических ошибок.

Критерии оценивания

Оценка			
неудовлетворительно 0 баллов	удовлетворительно 3 балла	хорошо 4 балла	отлично 5 баллов
Менее 50% правильно выполненных заданий.	50-70% правильно выполненных заданий.	71-85% правильно выполненных заданий.	86-100% правильно выполненных заданий.

5.5. Задания практических занятий

(контролируемые компетенции ОПК-С.1.1, ОПК-С.1.2.)

Пример задания практического занятия «Разработка алгоритма движения робота по заданному маршруту»: С применением условного алгоритмического языка разработать основные функции и подфункции, позволяющие роботу передвигаться в пределах заранее заданного маршрута.

Цель занятия: сформировать навыки самостоятельной разработки алгоритмов действий робота при условии четко определенного маршрута движения, задаваемого оператором.

Методические рекомендации к практическим занятиям

Практические занятия позволяют закрепить освоенный теоретический материал и полученные навыки, стимулируют самостоятельность и инициативное мышление у обучающегося, позволяют выявить недостатки освоения практических навыков, а так же степень их сформированности по конкретным разделам.

Первоначально преподаватель дает краткое введение в тему текущего занятия, определяет основные принципиальные моменты рассматриваемого вопроса, затем задает вопросы по прошлой теме, представляя студентам задачи ситуационного типа, студентам дается время на раздумья, после чего их ответы обсуждаются группой. Далее преподаватель приводит пример решения задачи по текущей теме, а затем дает индивидуальное задание каждому студенту по теме занятия.

Студенты, используя условный алгоритмический язык или один из широко применяемых языков программирования, разрабатывают алгоритм движения робота в соответствии с индивидуальным заданием. Результаты индивидуальной работы студентов проверяются и выставаются баллы.

6. Промежуточная аттестация

(контролируемые компетенции ОПК-С.1.1, ОПК-С.1.2.)

6.1. Список основных вопросов к устному зачету

1. Определение робота. Устройство робота.
2. Функциональная схема робота
3. Классификация роботов по назначению и широте перечня операций
4. Классификация роботов по конструкционным показателям, по способу управления, по быстрдействию и точности движений
5. Манипуляционные системы роботов
6. Сенсорные системы роботов и их параметры
7. Гидравлические приводы
8. Пневматические приводы
9. Электрические приводы
10. Типовая схема привода манипуляторов
11. Основные принципы организации движения роботов
12. Математическое описание роботов.
13. Основные задачи кинематики манипуляторов.
14. Обратная задача о положении манипулятора.
15. Задача расчета скоростей и ускорений.
16. Примеры решения обратных задач кинематики.
17. Матричные методы решения задач кинематики.
18. Пример решения обратной задачи кинематики матричным методом.
19. Динамические модели роботов.
20. Алгоритмы позиционного управления.
21. Алгоритмы контурного управления.
22. Адаптивное и интеллектуальное управление роботами
23. Групповое управление в робототехнических системах
24. Общие рекомендации для организации группового управления роботами
25. Общие сведения о системах технического зрения роботов
26. Основные этапы проектирования систем технического зрения роботов

27. Датчики изображений, применяемые в системах технического зрения роботов
28. Типы освещения, применяемые в системах технического зрения роботов.
Направленное освещение. Косое освещение.
29. Типы освещения, применяемые в системах технического зрения роботов.
Диффузное освещение. Кольцевое освещение.

6.2 . Методические рекомендации при подготовке к зачету

Подготовка студентов к зачету включает проработку лекций, в течении семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие зачету, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к зачету студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к зачету должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

6.3. Распределение баллов текущего, рубежного контроля и зачета

№		Общая сумма	1-я точка	2-я точка	3 точка
1.	Текущий контроль				
	посещение занятий	10 баллов	3 балла	3 балла	4 балла
	выполнение заданий на практических занятиях	21 балл	7 баллов	7 баллов	7 баллов
2.	Рубежный контроль				
	тестирование	15 баллов	5 баллов	5 баллов	5 баллов
	коллоквиум	24 балла	8 баллов	8 баллов	8 баллов
	Итого	70 баллов	23 балла	23 балла	24 балла
3.	Зачет	25 баллов	min – 0, max – 25 баллов		

6.4. Критерии оценивания

При освоении дисциплины формируются компетенции ОПК-1. Указанные компетенции формируются в соответствии со следующими этапами:

- формирование и развитие теоретических знаний, предусмотренных указанными компетенциями (лекционные занятия, самостоятельная работа студентов);
- приобретение и развитие практических умений, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, самостоятельная работа студентов);
- закрепление теоретических знаний, умений и практических навыков, предусмотренных компетенциями (лабораторные работы, практики, выпускная квалификационная работа).

Сформированность компетенций в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

- базовый уровень (**оценка «удовлетворительно»**) является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;
- продвинутый уровень (**оценка «хорошо»**) характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;
- высокий уровень (**оценка «отлично»**) характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Критерии оценки качества освоения дисциплины приведены в приложении 2.

7. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности

Таблица 6. Результаты освоения учебной дисциплины, подлежащие проверке.

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.	Знать методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).
Код и наименование индикатора достижения	Уметь применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией	Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).

<p>компетенции ОПК-С.1.1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>ОПК-С.1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>Владеть навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ; типовые оценочные материалы для устного опроса (<i>раздел 5.1.1</i>); типовые тестовые задания (<i>раздел 5.2.</i>); типовые оценочные материалы к экзамену (<i>раздел 6.</i>).</p>
---	--	--

8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Афонин В. Л., Макушкин В. А. Интеллектуальные робототехнические системы. Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 222 с. (<http://www.iprbookshop.ru/52204.html>)
2. Баршутина М. Н. Микромехатроника : учебное пособие. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014, 219 с. (<http://www.iprbookshop.ru/63870.html>)
3. Глухов В. С., Дикой А. А., Галустов Р. А., Дикая И. Основы робототехники : учебное пособие. Армавир: Армавирский государственный педагогический университет, 2019, 308 с. (<http://www.iprbookshop.ru/82448.html>)

Дополнительная литература

1. Капитонов А. А., Фрадков А. Л. Введение в моделирование и управление для робототехнических систем. Ижевск: Регулярная и хаотическая динамика, Институт компьютерных исследований, 2016, 108 с. (<http://www.iprbookshop.ru/69343.html>)
2. Балабанов П. В. Программирование робототехнических систем : учебное пособие. Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018, 81 с. (<http://www.iprbookshop.ru/94367.html>)
3. Бехтин Ю.С. Моделирование распределения заданий в мультиробототехнических системах: Учебное пособие Рязань: РИЦ РГРТУ, 2016, (<https://www.iprbookshop.ru/121479.html>)
4. Крамаренко Н. В., Рыков А. А. Алгоритмы управления движениями точки и робота-манипулятора: учебное пособие. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2016, 87 с. (<http://www.iprbookshop.ru/91317.html>)
5. Романов, А. М. Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем: учебно-методическое пособие. Москва: РТУ МИРЭА, 2019. 68 с. (<https://e.lanbook.com/book/171456>)

Периодические издания

1. Журнал «Нано- и микросистемная техника» (Россия)
2. Физика. (Физика полупроводниковых проводников и диэлектриков, квантовая электроника). Известия ВУЗов
3. Известия вузов.

Интернет-ресурсы

1. Видеоуроки по программированию роботов Lego Mindstorms <https://www.lego.com/ru-ru/mindstorms/learn-to-program>.
2. <http://www.garant.ru/> - Справочная правовая система «Гарант».
3. <http://www.consultant.ru/> -Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
4. <http://www.studmedlib.ru> - ЭБС «Консультант студента»
5. Официальный канал Mathworks на русском языке <https://www.youtube.com/user/MATLABinRussia>
sub_confirmation=1
6. <http://www.Russianelectronics.ru> -портал «Время электроники»;
7. <http://www.platan.ru> – каталог электронных компонентов;
8. Среда разработки приложений для роботов Lego Mindstorms <http://bricxcc.sourceforge.net/>

Перечень актуальных электронных информационных баз данных, к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2024-2025 уч.г.)

№п/п	Наименование электронного	Краткая	Адрес сайта	Наименование организации-	Условия
------	---------------------------	---------	-------------	---------------------------	---------

	ресурса	характеристика		владельца; реквизиты договора	доступа
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ					
1.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №55/ЕП-223 от 08.02.2024 г. Активен до 15.02.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
1.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/1666-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд. №115)
2.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) №156/24П от 04.04.2024 г. срок предоставления лицензии: 12 мес.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

3.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №54/ЕП-223 От 08.02.2024 г. Активен по 28.02.2025 г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ					
4.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностранных и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной основе	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ
5.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
6.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального	Доступ по IP-адресам КБГУ

		отраслям		договора)	
--	--	----------	--	-----------	--

9. Программное обеспечение современных информационно-коммуникационных технологий

1. Студенты имеют доступ через Интернет доступ к единому образовательному portalу, где в открытом доступе имеются ресурсы учебно-методической литературы, являющиеся разработками ведущих вузов России.
2. Для рейтингового контроля используется система компьютерного тестирования на базе программного обеспечения Moodle.
3. При выполнении практических занятий студенты проводят обработку данных с применением программных сред «МойОфис», «WPS Office», «P7-Офис».
4. В рамках обеспечения применения компьютерных технологий в образовательном процессе имеются специализированные компьютерные классы с современным программным обеспечением и имеющим выход в Интернет.

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

- **Учебная аудитория для проведения учебных занятий – 512.** Оснащена оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 50 посадочных мест.
- **Компьютерный класс для проведения лабораторных и практических занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации – 324.** Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 14 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе

отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

- **Помещение для самостоятельной работы - 311.** Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

- **Помещение для самостоятельной работы – 115.** Электронный читальный зал №1. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Мультимедийная презентация, сопровождающая лекцию, позволяет преподавателю акцентировать внимание студенческой аудитории на ключевых вопросах лекции.

Дисциплина обеспечена:

- тестовым материалами в электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет);
- книжным фондом библиотеки;

Студенты имеют доступ через Интернет доступ к электронной обучающей системе «Moodle» (Открытый университет), которая позволяет размещать электронные учебные курсы в свободном доступе для студентов университета.

Для проведения занятий имеется необходимый комплект лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используется лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:

1. Антивирусное средство для защиты ПК (продление) Kaspersky Endpoint Security.
2. Система оптического распознавания текста (продление) SETERE OCR

3. Многофункциональный редактор (продление) Content Reader PDF 15 Business.
4. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Сервер. Стандартная редакция. Базовый уровень.
5. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Рабочая станция. Стандартная редакция. Базовый уровень.
6. Российский кроссплатформенный пакет приложений для совместной работы с офисными документами Р7-Офис.
7. Многофункциональный кроссплатформенный графический редактор AliveColors Business.
8. Программный продукт, основанный на исходном коде свободного проекта Wine, предназначенный для запуска Windows-приложений на операционных системах семейства Linux.

свободно распространяемые программы:

7Zip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ невидимого доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачете/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет/экзамен проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины (модуля) «Основы мехатроники и робототехники»

по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, специализация: «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы» на 2025 – 2026 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
электроники и цифровых информационных
технологий, протокол № _____
от « _____ » _____ 2024 г.

Заведующий кафедрой

_____ / Р.Ш. Тешев / _____
подпись расшифровка подписи дата

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	допущен к зачету	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную суть проблем и применять методы математического анализа и моделирования инженерной деятельности, проектированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	Знать методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, производством оптических и оптико-электронных приборов.	Не знает	Отсутствие знаний о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	Неполные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических приборов.	В целом успешные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.	Полностью сформированные знания о методах математики, математического анализа и моделирования и их применения в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов.

<p>электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>Код наименования индикатора достижения компетенции. ОПК-С.1.1.</p> <p>Способен выявлять естественнонаучную суть проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Уметь применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Не умеет</p>	<p>Отсутствие умений применения знаний в области естественных наук и общеинженерных знаний в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Неполные или частичные умения применения знаний в области естественных наук и общеинженерных знаний в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>В целом успешно сформированные умения применения знаний в области естественных наук и общеинженерных знаний в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Полностью сформированные умения применения знаний в области естественных наук и общеинженерных знаний в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>
<p>и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и</p>	<p>Владеть навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Отсутствие владения навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности,</p>	<p>Не полное или частичное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной</p>	<p>В целом успешное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности,</p>	<p>Полное владение навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности,</p>

<p>оптико-электронных систем специального назначения. ОПК-С.1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>		<p>связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>с деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>
---	---	--	--	--	--	--