

Министерство просвещения Российской Федерации
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный педагогический
университет им. Р. Гамзатова»
Кафедра технологии и методики ее преподавания

УТВЕРЖДАЮ
И.о. начальника УМУ

«__» _____ 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.07 Предметно-методический модуль «Технология»
Б1. 0.07.09 Мехатроника и робототехника
Направление подготовки - 44.03.05 Педагогическое образование
Направленность (профиль) – Технология и Безопасность
жизнедеятельности
Квалификация выпускника: Бакалавр
Форма обучения – очная, заочная
Год приема – 2024

Форма обучения	Семестр	Трудоемкость час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма аттестации
Очная	4	108	18		30	60	Зачет
	5	108	18		30	60	Зачет с оценкой

Махачкала 2024

Автор рабочей программы дисциплины: Мехатроника и робототехника: к.ф.-м.н., профессор Магомедов Г.М.

Программа утверждена на заседаниях:

кафедры: технологии и методики ее преподавания (протокол №

зав. кафедрой Алиомаров Л.М, к.п.н., доцент



Ученого совета института ФМиИТО (протокол №

Председатель к.п.н., доцент Бакмаев А.Ш...



(ФИО, ученое звание)

подпись)

учебно-методического совета ДГПУ (протокол №

Председатель УМС: Дибиров И.А



1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Цели.

- освоение основных положений мехатроники и робототехники;
- знакомство с кинематикой роботов, основными компонентами и аппаратурой реализации мехатронных узлов и моделей и их интеграцией с целью получения синергетического эффекта. - структурное представление мехатронных и робототехнических систем (МРС) и рассмотрение их как систем автоматического управления.

Задачи.

- изучить историю развития мехатроники и робототехники;
- освоить область применения и эффективности МРС;
- изучить состав и основные компоненты МРС;
- освоить представление и рассмотрение МРС как систем автоматического управления.

2 Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.О.07.09 «Мехатроника и робототехника» относится к **обязательной части** и **предметно-методическому модулю «Технология»** учебного плана (основной профессиональной образовательной программы) подготовки бакалавров по направлению 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки).

Дисциплина Б1.О.07.09 «Мехатроника и робототехника» изучается в 4 и 5 семестре и базируется на компетенциях, знаниях и умениях, сформированных в ходе изучения дисциплин: математика, физика, графика, материаловедение, прикладная механика, детали машин.

Компетенции, сформированные в процессе изучения дисциплины необходимы для освоения содержания дисциплин «Основы конструирования», «Теплотехника», «Гидравлика и гидравлические машины» и другие технико-технологические дисциплины, а также выполнения заданий практик и выпускной квалификационной работы

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций выпускника: ППК-1, ППК-2.

ППК-1	Способен планировать и применять технологические процессы изготовления объектов труда в профессиональной педагогической деятельности	ППК-1.1 Владеет знаниями о традиционных, современных и перспективных технологических процессах ППК-1.2 Демонстрирует умения эксплуатации учебного оборудования при создании объектов труда ППК-1.3 Демонстрирует навыки планирования и применения изучаемых технологий при изготовлении объектов труда
ППК-2	Способен осуществлять проектную деятельность при создании предметной среды	ППК 2.1. Владеет знаниями в области проектирования предметной среды, разработки конструкторской и технологической документации, в том числе с использованием цифровых инструментов и программных сервисов ППК 2.2 Демонстрирует владение методами проектирования и конструирования при создании предметной среды ППК 2.3 Демонстрирует навыки разработки объектов

		предметной среды и новых технологических решений
--	--	--

В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:

Код компетенции	Знает	Умеет	Владет
ППК-1 Способен планировать и применять технологические процессы изготовления объектов труда в профессиональной педагогической деятельности	понятие, структуру и последовательность осуществления традиционных, современных и перспективных технологических процессов; инструменты оборудование и применяемые для обработки различных материалов в соответствии с их свойствами на различных этапах технологического процесса изготовления объектов труда.	организовывать рабочее место в соответствии с требованиями безопасности; пользоваться технической и технологической документацией для организации и осуществления технологических процессов изготовления объектов труда; классифицировать и характеризовать инструменты, приспособления и технологическое оборудование; выбирать инструменты и оборудование для обработки материалов и пищевых продуктов, осуществлять доступными средствами контроль качества; выполнять художественное оформление изделий	навыками планирования технологического процесса изготовления объектов труда; навыками осуществления механической и тепловой обработки материалов и пищевых продуктов; применения и эксплуатации учебного оборудования, инструментов и приспособлений при осуществлении технологических процессов, направленных на получение объектов труда с учетом свойств материалов
ППК-2 Способен осуществлять проектную деятельность при создании предметной среды	виды проектов, содержание этапов проектирования, методы проектирования и конструирования; методы поиска и анализа информации об объектах	осуществлять поиск и анализ стандартов при разработке конструкторской документации; выполнять и читать технические чертежи, разрабатывать конструкторскую	навыками выполнения и оформления чертежей и текстовых документов в соответствии с требованиями ГОСТ ЕСКД; визуализации объектов проектирования при помощи компьютерных

	проектирования; требования к выполнению технических чертежей и разработки конструкторской документации; возможности использования цифровых инструментов и программных сервисов в проектной деятельности; алгоритм, содержание и требования дизайна в творческом проектировании предметной среды; -функциональные, эксплуатационные, потребительские, экономические, экологические требования к объектам проектирования	документацию; использовать цифровые инструменты и программные сервисы на разных этапах проектной деятельности; применять в проектной деятельности приемы художественного проектирования и поиска наиболее эффективного решения проектных задач с помощью инструментов ТРИЗ; выполнять поиск аналогов объектов проектирования с помощью информационных технологий; обосновывать выбор материалов, технологий, оборудования и инструментов для изготовления объекта проектирования, выполнять экономическое обоснование проекта	инструментов; генерации идей и разработки оригинального проекта предметной среды и/или новых технологических решений, соответствующих показателям качества объекта проектирования; навыками эффективных коммуникаций в процессе разработки объекта проектирования, подготовки презентации и защиты проекта, в том числе с использованием цифровых инструментов и программных сервисов
--	--	---	---

4 Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы (108 часов). Дисциплина изучается в 5 семестре.

Виды учебной работы	Трудоемкость, часов	
	Очно	Заочно
Общая трудоемкость	216	216
Аудиторная работа:	96	20
<i>Лекции</i>	36	8
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>		
<i>Лабораторные занятия (ЛЗ)</i>	60	12
Объем самостоятельной работы обучающихся:	120	196
Расчетно-графическое задание	30	40
Самостоятельное изучение разделов	50	80
Самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям)	40	76
Подготовка и сдача экзамена		
Вид итогового контроля	зачет	Зачет с оценкой

При изучении дисциплины студенты должны:

Знать:

- принципы действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники);
- основные законы естественнонаучных дисциплин;
- сущность и значение информации в развитии современного информационного общества;

Уметь:

- разрабатывать математические модели составных частей объектов профессиональной деятельности методами теории автоматического управления;
- применять необходимые для построения моделей знания принципов действия и математического описания составных частей мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных элементов и средств вычислительной техники);
- проводить кинематические, прочностные расчеты, оценки точности механических узлов;
- ставить цели и выбирать пути её достижения;
- работать в коллективе;
- работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности;
- применять методы математического анализа в профессиональной деятельности;
- определять опасности и угрозы, возникающие в развитии современного информационного общества;
- проводить настройку и отладку макетов;

Владеть:

- культурой мышления;
- способностью к обобщению, анализу, восприятию информации;
- навыками кооперации с коллегами;
- навыками работы с компьютером как средством управления информацией;
- навыками разработки, производства и эксплуатации современных мехатронных и робототехнических устройств и систем;
- навыками проведения аналитических, имитационных и экспериментальных исследований для целей проектирования, производства и эксплуатации мехатронных и робототехнических средств и систем.

Формы контроля

Контроль за освоением дисциплины осуществляется в каждом дисциплинарном разделе отдельно.

Рубежный контроль: практическая работа по отдельным разделам дисциплины.

Итоговая аттестация в 5 семестр – зачет с оценкой.

Результаты текущего контроля и итоговой аттестации формируют рейтинговую оценку работы студента. Распределение баллов по отдельным видам работ в процессе освоения дисциплины «Мехатронные и робототехнические системы» осуществляется в соответствии с

I. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**Раздел 1. Введение**

Предпосылки развития мехатроники и робототехники области применения

мехатронных и робототехнических систем. Преимущества мехатронных устройств и систем.

Раздел 2. Определения и терминология мехатроники

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.

Раздел 3. 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.

Раздел 4. Промышленные роботы, основные понятия, классификация ПР

Робототехника – новое комплексное научно-техническое направление в области автоматизации различных процессов, возникшее на стыке ряда наук, прежде всего механики и кибернетики, составная часть мехатроники. История развития робототехники

Промышленный робот, определение. Функциональная схема ПР. Структурная схема ПР. Поколения роботов. Роботы с программным управлением, адаптивные роботы, интеллектуальные роботы.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. Кинематика манипуляторов

Матрицы поворота. Матрица поворота вокруг произвольной оси. Представление матриц поворота через углы Эйлера. Геометрический смысл матриц поворота. Однородные координаты и матрицы преобразований. Геометрический смысл однородной матрицы преобразования. Однородная матрица композиции преобразований.

Звенья, сочленения и их параметры. Представление Денавита-Хартенберга.

Раздел 7. Прямая и обратная задачи кинематики манипуляторов

Прямая задача кинематики. Уравнения кинематики манипулятора. Обратная задача кинематики. Метод обратных преобразований. Геометрический подход в решении обратной задачи кинематики

Раздел 8. Расчёт характеристик манипуляторов промышленных роботов

Точностной расчёт манипулятора: постановка задачи. Расчёт погрешности позиционирования ПР модульного типа при отработке программных движений. Расчёт погрешности позиционирования ПР с управлением по степеням подвижности по положению. Определение допустимых погрешностей по степеням подвижности ПР с управлением по положению по заданной погрешности позиционирования объекта манипулирования.

Раздел 9. Приводы мехатронных устройств, промышленных роботов и вспомогательного оборудования

Типы приводов, используемых в мехатронике и робототехнике, их сравнительный анализ. Пневмоприводы промышленных роботов, область их применения. Принцип действия поршневых пневмоприводов. Элементы схем управления пневмоприводов. Типовые принципиальные пневматические схемы приводов. Силовой расчёт пневмоцилиндров. Расчёт основных параметров пневмоцилиндров. Торможение и демпфирование движений поршня в пневмоцилиндре. Использование механических и гидравлических демпферов для торможения. Принцип их действия, расчёт основных параметров. Торможение за счёт расхода рабочего тела. Схемы торможения дросселированием рабочего тела и противодавлением, расчёт основных параметров режима торможения.

Раздел 10. Принципы и системы управления мехатронных и 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.

Содержание практического раздела дисциплины.

1. Современные мехатронные и робототехнические системы в автоматизированном машиностроении – 2 часа (семинар).
2. Современные мехатронные системы в медицине – 2 часа (семинар).
3. Современные мехатронные модули – 2 часа (семинар).
4. Современные промышленные роботы, выпускаемые в России – 2 часа (семинар);
5. Определение однородной матрицы преобразования для манипуляторов робота – 2 часа.
6. Точностной расчёт манипулятора – 2 часа.
7. Расчёт удерживающих усилий схвата робота – 2 часа.
8. Расчёт пневмопривода – 2 часа.

9. Разработка принципиальной пневматической схемы пневмопривода – 2 часа.

II. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении дисциплины используются следующие сочетания видов учебной работы с методами и формами активизации познавательной деятельности студентов для достижения запланированных результатов обучения и формирования компетенций.

Методы и формы активизации деятельности	Виды учебной деятельности				
	ЛК	Семинар	ЛБ	КС	СРС
Дискуссия	x	x			
IT-методы	x	x	x	x	x
Командная работа		x	x	x	x
Контрольные работы		x			
Защита КП				x	x
Опережающая СРС	x	x	x		x
Индивидуальное обучение			x	x	x

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Интернет-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении практических занятий с использованием учебного и научного оборудования и приборов.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Афонин, В.Л. Интеллектуальные робототехнические системы. Курс лекций: учебное пособие [Текст] / В.Л. Афонин, В.А. Макушкин. – М.: Интернет – Ун-т Информ. Технологий, 2017. – 200 с.
2. Грабченко, А.И. Введение в мехатронику: учебное пособие [Текст] / А.И. Грабченко, В.Б. Клепиков, В.Л. Доброскок и др. – Харьков: ХПИ, 2014. – 274 с.
3. Готлиб, Б.М. Введение в специальность «Мехатроника и робототехника»: курс лекций [Текст] / Б. М. Готлиб, А.А. Вакалюк. – Екатеринбург: УрГУПС, 2012. – 134 с.
4. Крейг, Д.Д. Введение в робототехнику. Механика и управление [Текст] / Д.Д.Крейг. – М.: Ист. компьют.исслед., 2013. – 564 с.

Дополнительная литература

1. Готлиб, Б.М. Введение в мехатронику: учеб. пособие для студентов : Т.1. Концептуальные основы мехатроники [Текст] / Б.М.Готлиб. – Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 520 с.
2. Готлиб, Б.М. Введение в мехатронику: учеб. пособие для студентов: Т.2. Проектирование и применение мехатронных модулей и систем [Текст] / Б. М. Готлиб. – Екатеринбург: УрГУПС, 2008. – 520 с.
3. Егоров, О. Д. Конструирование механизмов роботов : учеб. для студентов вузов [Текст] / О. Д. Егоров. – М.: Высш. шк., Абрис, 2012. – 446 с.

4. Карнаухов Н.Ф. Электромеханические и мехатронные системы. Часть 1. Полупроводниковые устройства в цепях электрических машин. Коллекторные и бесконтактные двигатели постоянного тока. Динамика разомкнутых систем: учебное пособие [Текст] / Н.Ф. Карнаухов. – М.: Корона-Век, 2012. – 400 с.
5. Лукинов, А.П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств. Учебник для вузов [Текст] / А.П. Лукинов. – М.: Лань, 2012. – 608 с.
6. Подураев Ю.В. Мехатроника: основы, методы, применение: учеб. Пособие для студентов вузов [Текст] / Ю.В. Подураев. – 2-е изд., стер. – М.: Машиностроение, 2007. – 256 с.

Периодические издания

1. Робототехника и техническая кибернетика: журнал, – Спб., 2013
2. Экстремальная робототехника: журнал, – М., 2013

Перечень информационных технологий

Справочные системы и Интернет-ресурсы:

1. URL: <https://appliedmechanicsreviews.asmedigitalcollection.asme.org/journal.aspx> – Applied Mechanics Reviews : American Society of Mechanical Engineers (ASME)
2. URL: <http://www.msu.ru/libraries> – библиотеки МГУ
3. URL: <http://www.rusrobotics.ru> – Робототехника и техническая кибернетика – журнал

Программное обеспечение:

Обязательное программное обеспечение – MS Office.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Обучающиеся должны соблюдать дисциплину и рекомендации преподавателя, вовремя приходить на занятия, осуществлять подготовку домашних заданий, выполнять проверочные и контрольные работы, проявлять активность на занятиях.

При выполнении практических работ студенты оформляют отчёт, в котором указываются цели работы, описание исследуемых роботов, алгоритмы управления и соответствующие им управляющие программы, результаты экспериментального исследования роботов, их обработка, выводы по результатам исследования.

Текущая и опережающая СРС, направленная на углубление и закрепление знаний, а также развитие практических умений заключается в:

- работе студентов с лекционным материалом и раздаточными материалами, поиске и анализе литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- выполнении домашних заданий;
- изучении теоретического материала к практическим занятиям и подготовке ответов на контрольные вопросы по практическим работам,
- переводе материалов из тематических информационных ресурсов с иностранных языков,
- изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучении инструкций к приборам и подготовке к выполнению практических работ;
- подготовке к экзамену.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по дисциплине требуется аудитория, обеспеченная проектором, экраном, маркерной доской. Программное обеспечение – MS Office.

Практические навыки студенты получают в лабораториях Института механики МГУ имени М.В.Ломоносова. Целью всех выполняемых практических работ является изучение конструкции и принципа работы конкретного манипулятора, как мехатронной системы, освоения программирования робота для выполнения им действий по заданному алгоритму.

Для повышения познавательной активности студентов и приобретения ими практических навыков предусмотрено изучение технической документации по исследуемым роботам, экспериментальное определение их основных технических характеристик.

Темы курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Мехатронные и робототехнические системы» не предусмотрена.

Темы рефератов

1. Бортовые автомобильные мехатронные системы (автотроника).
2. Мехатронные системы в компьютерной технике.
3. Мехатронные системы в бытовой технике.
4. Мехатронные системы для медицины.
5. Мехатронные системы для коммунальных служб (роботы- прокладчики).
6. Мехатронные системы в газовой и нефтяной промышленности (инспекционные роботы).
7. Мехатронные системы для экстремальных ситуаций.
8. Мехатронные станочные системы.
9. Мехатронные системы в нетрадиционных транспортных средствах.
10. Синергетическое объединение устройств машиностроения и датчиков (на примере подшипников).
11. Нетрадиционные технологические машины с параллельной кинематикой – современные мехатронные системы.
12. Типовые мехатронные модули движения (линейного перемещения), конструкции, характеристики, производители.
13. Промышленные роботы в строительстве, перспективы развития.
14. Роботы в космических исследованиях.
15. Робототехника в сельском хозяйстве, перспективы развития.
16. Современные транспортные роботы как мехатронные системы.
17. Мехатронные модули движения на основе пьезоприводов.
18. Мобильные роботы для выполнения работ на вертикальных поверхностях.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа

ТСР направлена на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов и заключается в:

- поиске, анализе, структурировании и презентации информации, анализе научных публикаций по определенной теме исследований,
- анализе теоретических и фактических материалов по заданной теме, проведении расчетов, составлении схем,
- исследовательской работе и участии в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах.

Практические занятия

1. Микропроцессорное перепрограммируемое устройство МПЦУ 32 –2. Принцип действия, программирование – 4 часа;
2. Промышленный робот МП-9С (устройство, принцип действия, программирование) – 4 часа;
3. Промышленный робот ЦПР-1П – 4 часа;
4. Промышленный робот МП-11 – 2 часа;
5. Промышленный робот гибкой производственной системы механообработки – часа – 4 часа;
6. Промышленный робот роботизированного сборочного комплекса с техническим зрением – часа – 4 часа;
7. Управление ПР МП-11 от Master SCADA – 2 часа.

Пример задания контрольной работы

1. Что понимается под обобщенной динамической моделью робототехнического комплекса (РТК)?
2. Каким образом (в общем случае) можно записать систему уравнений динамики РТК?
3. Что называется подпространством управляемости РТК?
4. Что называется классом программных движений (ПД) РТК?
5. Что Вы понимаете под адаптивными системами управления РТК?

Вопросы к Дифференцированному зачету

1. Вопросы по элементной базе электроники: пассивные, линейные элементы ,расчет характеристик цепей (АЧХ,ФЧХ, переходной) составленных из этих элементов; полупроводниковые элементы их характеристики и свойства ,определяющие их применение в электронных схемах ,примеры применения.
2. Типовые устройства электроники: усилители электрических сигналов- общие характеристики, для приведенной схемы усилителя подключить источники питания, нарисовать пути протекания постоянных токов, объяснить. назначение элементов .Усилители мощности линейные и ключевые для приведенной схемы по заданным характеристикам сформулировать требования для выбора транзисторов.
3. Обратная связь в усилителях и ее влияние на свойства усилителя .Определить вид ОС ,необходимой для изменения характеристик заданного усилителя в нужном направлении, составить структурную схему такого усилителя. По заданной АЧХ и ФЧХ исходного усилителя определить его устойчивость с ОС.
4. Операционные усилители (ОУ) и их функциональное применение. Составить схему устройства выполняющую заданную математическую операцию над входным сигналом с использованием ОУ.

Требования к содержанию вопросов

Экзаменационные билеты включают три типа заданий:

1. Теоретический вопрос.
2. Проблемный вопрос или расчетная задача.
3. Творческое проблемно-ориентированное задание.

Аттестационный билет № 1

1. Определение мехатроники, как новой области науки и техники. Трехединая сущность мехатронных систем. Комментарии к определению мехатроники.
2. Поколения роботов. Структуры роботов различных поколений. Классификация промышленных роботов.
3. Задача

Аттестационный билет № 2

1. Структура автоматической машины, созданной на основе традиционного и мехатронного подходов в их проектировании. Потенциально возможные точки интеграции функциональных элементов в мехатронные модули.
2. Термины и определения промышленной робототехники. Манипуляторы, как составная часть робота. Виды манипуляторов.
3. Задача

V. ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Объем дисциплины и виды учебной работы

№	Название раздела/темы	Контактная работа (час)			СРС	Итого	Формы текущего контроля и аттестации
		Лек-и	Практ. зан.	Лаб. зан.			
1	Введение	2			9	12	
2	Определения и терминология мехатроники	4			9	12	Задание
3	Принципы мехатроники. Методы построения мехатронных устройств	4		10	9	12	Задание
4	Промышленные роботы, основные понятия, классификация ПР	4		10	9	12	Задание
5	Принципы построения промышленных роботов, их характеристики	4		10	9	12	Отчет по ПР
6	Кинематика манипуляторов	4		10	9	12	Отчет по ПР
7	Прямая и обратная задачи кинематики манипуляторов	4		10	18	12	Отчет по ПР
8	Расчёт характеристик манипуляторов промышленных роботов	4		10	9	12	Отчет по ПР
9	Приводы мехатронных устройств, промышленных роботов и вспомогательного оборудования	4		10	18	12	Рубежная контрольная работа №1
10	Принципы и системы управления мехатронных и робототехнических устройств	2		10	9	12	Отчет по ПР
Итого		36		60	108	120	

ФОРМА ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Российская Федерация
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
“Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова”
Факультет «Высшая школа управления и инноваций»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № ____
по дисциплине «Мехатронные и робототехнические системы»
Направление/Специальность 27.03.05. «Инноватика»

Вопрос 1.

Вопрос 2.

Задача.

Утверждено на заседании Совета факультета «__» _____ 201__ года, протокол № ____

Председатель Совета _____ Ф.И.О.
(подпись)

СИСТЕМА РЕЙТИНГОВОЙ ОЦЕНКИ И КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

№ п/п	СТРУКТУРА	Баллы по каждому модулю
1.	Оценка за активное участие в учебном процессе и посещение занятий: <div style="text-align: right;"> Всех занятий Не менее 75% Не менее 50% Не менее 25% </div> Итого:	 5 4 3 2 до 5
2.	устный опрос в форме собеседования (УО-1) контрольная работа (ПР-2) устный опрос в форме коллоквиума (УО-2) письменная работа в форме реферата (ПР-4) Итого:	5 10 10 15 40
3.	Экзамен	55
	ВСЕГО:	100

Пересчет на 5 балльную систему

2 (неудовлетворительно)	3 (удовлетворительно)	4 (хорошо)	5 (отлично)
< 50	50-64	65-84	85-100