

Министерство науки и высшего образования Республики Казахстан  
«Карагандинский университет имени академика Е.А.Букетова»

«СОГЛАСОВАНО»

Республиканское общественное объединение  
«Казахстанская Федерация образовательной и  
спортивной робототехники «КазРоботикс»»

Жекеева А.А.

« 17 » 04 2023 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Правления-Ректор Карагандинского  
Университета имени академика Е.А.Букетова

Дудитбеков Н.О.

« 10 » 05 2023 г.



«СОГЛАСОВАНО»

Лаборатория при КарУ им.Е.А.Букетова  
«Прикладная механика и робототехника»

Ахажанов С.Б.

« 10 » 04 2023 г.

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА**

«6B07107 - Робототехника и мехатроника»

Уровень: Бакалавриат

Караганды, 2023

**Образовательная программа «БВ07107–Робототехника и мехатроника» разработана на основании:**

- Закона Республики Казахстан от 27 июля 2007 года № 319-III «Об образовании»
- Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан от 31 августа 2018 года № 604 «Государственный общеобязательный стандарт высшего образования»
- Приказа Министра образования и науки Республики Казахстан №152 от 20 апреля 2011 года «Об утверждении Правил организации учебного процесса по кредитной технологии обучения»
- «Классификатор направлений подготовки кадров с высшим и послевузовским образованием», утвержденный приказом министра образования и науки Республики Казахстан № 569 от 13 октября 2018 года

<b>№</b>	<b>Паспорт образовательной программы</b>	<b>Страницы</b>
1	Код и наименование образовательной программы	4
2	Код и классификация области образования, направлений подготовки	4
3	Группа образовательных программ	4
4	Объем кредитов	4
5	Форма обучения	4
6	Язык обучения	4
7	Присуждаемая степень	4
8	Вид ОП	4
9	Уровень по МСКО	4
10	Уровень по НРК	4
11	Уровень по ОРК	4
12	Отличительные особенности ОП	4
	ВУЗ-партнер (СОП)	4
	ВУЗ-партнер (ДДОП)	4
13	Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров	4
14	Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП	4
15	Цель ОП	4
16	Квалификационная характеристика выпускника	4
а)	Перечень должностей выпускника	4
б)	Сфера и объекты профессиональной деятельности выпускника	4
в)	Виды профессиональной деятельности выпускника	4
г)	Функции профессиональной деятельности выпускника	4
17	Формулировка результатов обучения на основе компетенций	6
18	Определение модулей дисциплин в соответствии результатами обучения	7
19	Матрица достижимости результатов обучения	9
20	Сертификационная программа (minor)	17
21	Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля	18
22	Критерии оценивания достижимости результатов обучения	20
23	Модель выпускника	22
	План развития образовательной программы	23

## **Паспорт образовательной программы (далее - ОП)**

- 1. Код и наименование образовательной программы:** «6В07107–Робототехника и мехатроника»
- 2. Код и классификация области образования, направлений подготовки:** 6В07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли, 6В071–Инженерия и инженерное дело
- 3. Группа образовательных программ:** В063–Электротехника и автоматизация
- 4. Объем кредитов:** 240 ECTS
- 5. Форма обучения:** очная
- 6. Язык обучения:** русский
- 7. Присуждаемая степень:** Бакалавр техники и технологий по образовательной программе «6В07107–Робототехника и мехатроника»
- 8. Вид ОП:** действующая
- 9. Уровень по МСКО** (Международная стандартная классификация образования) – 6 уровень
- 10. Уровень по НРК** (Национальная рамка квалификаций) – 6 уровень
- 11. Уровень по ОРК** (Отраслевая рамка квалификаций) – 6 уровень
- 12. Отличительные особенности ОП:**
  - ВУЗ-партнер (СОП): нет
  - ВУЗ-партнер (ДДОП): нет
- 13. Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров:** Лицензия KZ83LAA000184957. Приложение №016 от 28.07.2020г.
- 14. Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП:**
- 15. Цель ОП:** Подготовка конкурентоспособных специалистов, обладающих прикладными знаниями, необходимыми для проектирования, исследования, производства и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем в современных условиях цифровизации.
- 16. Квалификационная характеристика выпускника**
  - а) Перечень должностей выпускника:**
    - научный исследователь в области мехатроники и робототехники;
    - инженер в научно-производственных учреждениях;
    - инженер в производственных учреждениях;
    - инженер-техник;
    - инженер-проектировщик;
    - индивидуальный предприниматель.

**б) Сфера и объекты профессиональной деятельности выпускника:** образовательная; научно-исследовательская; проектно-конструкторская; эксплуатационная; организационно-управленческая; строительство; здравоохранение; сельское хозяйство.

**в) Виды профессиональной деятельности выпускника:** учебных и образовательных центрах; научно-исследовательская деятельность в области робототехники и мехатроники; инженерная деятельность в научно-производственных и производственных учреждениях; выполнение работ по проектированию, наладке, эксплуатации и обслуживанию роботов, мехатронных и робототехнических систем.

**г) Функции профессиональной деятельности выпускника:** научно-исследовательская работа в областях, связанных с использованием мехатроники и робототехники; создание и использование механических и математических моделей для решения эффективными методами прикладных задач естествознания, техники, мехатроники и робототехники; разработка теоретических основ эксперимента, инструментальных средств, методов планирования и обработки эксперимента; разработка программных систем, доведения их до уровня практической реализации с использованием современных средств вычислительной техники; разработка алгоритмического обеспечения процессов сбора, представления, обработки и использования информации.

## 17. Формулировка результатов обучения на основе компетенций

Тип компетенций	Код результата обучения	Результат обучения (по таксономии Блума)
1. Поведенческие навыки и личностные качества (Soft skills)	PO1	Демонстрирует актуальные знания прикладных экономических, юридических, естественно - научных дисциплин, способствующих реализации основных направлений модернизации общественного сознания, анализирует теории и подходы к изучению общества и подсистем. Утверждает в своей профессиональной деятельности собственную гражданскую позицию на приоритетах конкурентоспособности, прагматизма, взаимопонимания, толерантности и демократических ценностей современного общества.
	PO2	Свободно владеет знаниями об обществе как целостной системе и человеке, роли духовных процессов в современном обществе, правовых интересах сторон в сфере защиты прав физических и юридических лиц, в принципах и культуре академической честности, экономических и социальных условия осуществления предпринимательской деятельности, воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду. Осуществляет сбор и интерпретацию информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений.
2. Цифровые компетенции (Digital skills)	PO3	Владеет знаниями и навыками применения информационно - коммуникационных технологий в различных видах деятельности, умеет анализировать полученные результаты применения специализированных математических пакетов прикладных программ для решения задач прикладной математики, составлять итерационную схему процесса конструирования.
	PO4	Умеет свободно доступно и убедительно коммуницировать в вербальной и невербальной форме на трех языках для решения задач профессиональной деятельности, приемами объективной интерпретации и критической оценки с позиции межкультурного диалога. Анализирует, перерабатывает, обобщает и воспроизводит информацию и явления; правильно употребляет социально маркированные языковые единицы изучаемого языка. Знает методы научных исследований и академического письма и применять их в изучаемой области.
	PO5	Владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатроники и робототехники. Умеет решать задачи моделирования мехатронных и робототехнических систем, а также с математическими основами теории систем. Демонстрирует знания и понимание в изучаемой области, основанные на передовых знаниях в изучаемой области.
	PO6	Владеет навыками выработки требований к проектируемой робототехнической и мехатронной систем, необходимыми для создания высокоэффективных комплексов. Применяет навыки обучения, необходимые для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения в изучаемой области.
	PO7	Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, электронные устройства и средства вычислительной техники. Применяет знания и понимания на профессиональном уровне, формулирует аргументы и решать проблемы изучаемой области.
	PO8	Проводит вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. Применяет теоретические и практические знания для решения учебно-практических и профессиональных задач в изучаемой области.
	PO9	Владеет современными методами измерений в вычислительном эксперименте, теоретическими основами сопротивления материалов, основными методами математического моделирования различных задач механики, предусмотренных программой, обменом информацией с другими программами-приложениями.
3. Профессиональные компетенции (Hard skills)	PO10	Умеет решать научно-инженерные задачи; умеет обосновывать выбор методов механики для решения той или иной задачи, математически обрабатывать результаты исследований; использовать их на практике.
	PO11	Свободно владеет основными законами и теоремами, необходимыми для применения в предметной области теоретической механики. Владеет основными законами движения твердого тела. Может классифицировать роботов по их назначению, использует знания и понимание фактов, явлений, теорий и сложных взаимосвязей в области исследования.
	PO12	Умеет грамотно сформулировать задачу моделирования мехатронных и робототехнических систем, выработать требования к системе, выбрать методы моделирования, выявлять основные особенности технологических процессов с целью их автоматизации на основе мехатронных принципов построения систем. Применяет знания и понимание фактов, явлений, теорий и сложных зависимостей между ними в изучаемой области.

## 18. Определение модулей дисциплин в соответствии результатами обучения

Код результата обучения	Наименование модуля	Наименование дисциплин	Объем (ECTS)
PO1, PO2	Мировоззренческие основы модернизации общественного сознания	История Казахстана (ГЭ)	5
PO1, PO2		Философия	5
PO1, PO2		Основы права и антикоррупционной культуры	5
PO1, PO2		Прикладной бизнес	
PO1, PO2		Экология и основы безопасности жизнедеятельности	
PO1, PO2		Основы научных исследований	
PO1, PO2	Социально-политических знаний	Политология, Социология	4
PO1, PO2		Культурология, Психология	4
PO1, PO2	Информационно-коммуникативный	Информационно-коммуникационные технологии	5
PO1, PO2		Казахский язык	10
PO1, PO2		Иностранный язык	10
PO1, PO2		Физическая культура	8
PO5, PO7, PO10		Высшая математика	Математический анализ - I
PO5, PO7, PO10	Математический анализ - II		4
PO5, PO7, PO10	Алгебра и аналитическая геометрия		6
PO5, PO7, PO10	Дифференциальные уравнения		4
	Учебная практика		2
PO5, PO10, PO11	Механика и физика	Физика	4
PO5, PO10, PO11		Теоретическая механика (Статика. Кинематика)	5
PO5, PO10, PO11		Теоретическая механика (Динамика)	5
PO5, PO6, PO7		Электроника	5
PO5, PO6, PO7		Схемотехника	
		Производственная практика	3
PO5, PO7, PO12	Основы робототехники и мехатроники	Основы робототехники	4
PO5, PO7, PO12		Мехатроника	5
PO2, PO4	Языки и технологии программирования	Профессионально-ориентированный иностранный язык	5
PO3, PO4, PO8, PO9		Программирование на языках высокого уровня	4
PO3, PO4, PO8, PO9		Программирование на языке Python	
PO3, PO4, PO8, PO9		Пакет прикладных программ MatLab	4
PO3, PO4, PO8, PO9		Программа MathCAD	
PO3, PO4, PO8, PO9		Профессиональный казахский язык	4
PO3, PO4, PO8, PO9		Программирование на Latex	
PO3, PO9, PO11	Прикладная механика	Прикладная механика	5
PO3, PO9, PO11		Метод конечных элементов	
PO9, PO10, PO11		Аналитическая механика	5
PO9, PO10, PO11		Статистическая механика	
PO3, PO4, PO7, PO9		Искусственный интеллект	4
PO3, PO4, PO7, PO9		Информационная безопасность	
PO3, PO4, PO7, PO9		Сигналы и системы	4
PO3, PO4, PO7, PO9		Электрические цепи	
PO3, PO9, PO10		Системы автоматического регулирования	4
PO3, PO9, PO10		Программное обеспечение мехатронных систем и робототехнических систем	

PO7, PO8, PO12	Моделирование и проектирование мехатронных систем (MINOR)	Моделирование мехатронных систем	5	
PO7, PO8, PO12		Компьютерное зрение		
PO7, PO8, PO12		Проектирование мехатронных систем	5	
PO7, PO8, PO12		Проектирование роботов и робототехнических систем		
PO7, PO8, PO12		Цифровое проектирование	6	
PO7, PO8, PO12		Моделирование роботов и робототехнических систем		
PO3, PO4, PO8, PO12		Автоматизированное проектирование робототехнических систем	6	
PO3, PO4, PO8, PO12		Автоматическое управление		
PO5, PO8, PO11		Роботы	Механика роботов	6
PO6, PO7, PO12			Мобильные роботы	5
PO6, PO7, PO12	Промышленные роботы			
PO3, PO9, PO10	Управление роботами и робототехническими системами		6	
PO3, PO9, PO10	Конструирование мехатронных систем		6	
PO5, PO9, PO11	Приводы роботов		5	
PO5, PO9, PO11	Классификация роботов			
PO6, PO7, PO12	Интеллектуальные роботы		5	
PO6, PO7, PO12	Медицинские роботы			
PO5, PO6, PO7	Оптимальное проектирование		6	
PO5, PO6, PO7	Механика материалов			
			Производственная практика	20
			Преддипломная практика	3
	Итоговая аттестация		Итоговая аттестация	8



## 19. Матрица достижимости результатов обучения

№№ п/п	Наименование дисциплин	Краткое описание дисциплины (30-40 слов)	Кол-во кредито в	Формируемые результаты обучения (коды)											
				PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11	PO12
Цикл общеобразовательных дисциплин Вузовский компонент/Компонент по выбору															
D1	Экология и основы безопасности жизнедеятельности	Изучается с целью формирования знаний и представлений об основах развития природы и общества. Рассматриваются теоретические законы и современные подходы рационального использования природных ресурсов. Курс предназначен для изучения правил поведения в чрезвычайных ситуациях, прогнозирования развития негативных воздействий антропогенной деятельности.	5	+	+										
	Основы права и антикоррупционной культуры	Изучается с целью формирования знаний о правовом воспитании, правовой и антикоррупционной культуре, повышении правосознания. Курс предназначен для изучения основных отраслей современного права, понимания законодательства РК, критического анализа коррупционных проявлений и выработке собственной гражданской позиции по отношению к данному явлению.													
	Прикладной бизнес	Изучается с целью формирования знаний в области экономических основ построения и ведения собственного бизнеса, начиная от генерации идей, с оставления ценностного предложения, исследования рынка, определения потребителя, ресурсов и заканчивая презентацией готового стартап проекта, а также получения практических навыков на основе изучения теории и практики бизнеса.													
	Основы научных исследований	Изучается с целью развития навыков научно-исследовательской деятельности и готовности студентов к проведению научно-исследовательских работ. В рамках курса рассматриваются место науки в системе общественных отношений, методы и уровни научного познания, основные этапы реализации научного исследования.													
Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент															
D2	Математический анализ - I	Преподавание учебной дисциплины предполагает овладение современным аппаратом анализа для дальнейшего использования в других областях математического знания и дисциплинах естественнонаучного содержания; знакомление с основными понятиями и методами теории пределов, дифференциального исчисления функций одного и нескольких действительных пере	6					+		+			+		

		менных																
D3	Математический анализ - II	Формирование навыками практического использования математического аппарата для решения конкретных задач по фундаментальным разделам математики. В рамках этого курса предполагается рассмотреть такие его разделы, как интегральное исчисление функций одного и нескольких действительных переменных	4					+		+				+				
D4	Алгебра и аналитическая геометрия	Целью курса является овладение основными понятиями алгебры и геометрии, приобретение навыка решения математических задач с помощью методов векторной и линейной алгебры, развитие способности использования современных аналитического метода при исследовании основных геометрических элементов и фигур, формирование профессиональной культуры применения математического инструментария по алгебре и геометрии при решении инженерных задач	6					+		+				+				
D5	Дифференциальные уравнения	Целями освоения дисциплины являются: формирование знаний о современных методах теории дифференциальных уравнений, её месте и роли в системе математических наук; развитие абстрактного мышления, пространственных представлений, вычислительной, алгоритмической и общей математической культуры	4					+		+				+				
D6	Физика	Курс физики изучается с целью формирования четких представлений о фундаментальных понятиях и основных законах; умений применять их при решении задач; навыков проведения эксперимента и охватывает следующие темы: механики, молекулярной физики и термодинамики, электричества и магнетизма, оптики, атомной и ядерной физики	4					+						+		+		
D7	Теоретическая механика (Статика. Кинематика)	Цель дисциплины ознакомиться с основными методами математического моделирования механического движения, научиться использовать теоретические положения дисциплины при решении профессиональных задач, приобрести опыт использования методов теоретической механики в профессиональной деятельности. Рассматриваются основные понятия статистики и кинематики.	5					+						+		+		
D8	Теоретическая механика (Динамика)	Цель дисциплины ознакомиться с основными методами математического моделирования динамики механического движения. Рассматриваются основные законы динамики. Задачи динамики точки. Решение первой и второй задачи динамики. Общие теоремы динамики точки. Работа силы. Импульс. Общие теоремы динамики систем. Принцип Даламбера.	5					+						+		+		
D9	Основы робототехники	Целью преподавания дисциплины является – дать студентам фундаментальные принципы и основные понятия по основам робототехники. Рассматриваются прямая и обратная кинематика, рабочая зона, сингулярные конфигурации, скоростной анализ и анализ ускорений серийных и параллельных роботов. Прямая и обратная задача динамики роботов	4					+		+								+
D10	Мехатроника	Основной целью дисциплины, как научно-технической дисциплины, является разработка принципиально новых функциональных узлов, блоков и модулей, реализующих двигательные функции, которые используются как основа для подвижных интеллектуальных машин и систем.	5					+		+								+
D11	Профессиональ-	Цель курса - формирование у студентов навыков понимания содержания	5			+		+										

	но-ориентированный иностранный язык	текстов общего и научно-технического содержания на английском языке. Дисциплина содержит наиболее значимые понятия, категории, термины такие, как теория множеств, основы математики, геометрии, математической логики, информатики и программирования необходимые для профессионального и языкового обучения в работе с компьютером.																
Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору																		
D12	Электроника  Схемотехника	Изучается с целью освоения и систематизации знаний в области теории и принципов функционирования, расчетов основных узлов электронных устройств, формирования у обучающихся знаний об основных закономерностях построения электронных устройств. Рассматриваются принципы построения аналоговых и дискретных устройств. Курс нацелен на применение этих знаний для понимания процессов, происходящих при работе электронного оборудования, правил его эксплуатации.  Курс изучается с целью формирования навыков в работе с электронными устройствами, предназначенными для преобразования, хранения, приема и передачи радиосигналов, ознакомления с принципами функционирования и физическими явлениями, происходящими в процессе их работы и процессами, происходящими в цепях высокочастотных сигналов. Рассматриваются вопросы модуляции сигналов, понятие обратной связи, операционные усилители, генераторы, радиопередатчики, радиоприемники.	5					+	+	+								
D13	Программирование на языках высокого уровня  Программирование на языке Python	Целью изучения дисциплины является знание и понимание операторов языков высокого уровня, а именно <b>основных понятий языков программирования Pascal, C++</b> , описания переменных, оператора присваивания, <b>условного оператора, оператора выбора варианта, операторов цикла, End Sub, DO LOOP</b> , концепции программирования структурного и модульного программирования, объектно-ориентированных и декларативных языков, а также использование их при решении инженерно-технических задач.  Целью изучения дисциплины является овладение обучающимся возможностями языка Python, знакомство со средой разработки IDLE, синтаксиса языка, условными операторами, циклами, ключевыми словами, встроенными функциями, массивами, индексами и срезами, исключениями и их обработками, менеджерами и контекста, документированием кода, созданием и подключением модулей.	4				+	+					+	+				
D14	Пакет прикладных программ MatLab  Программа MathCAD	Целью курса является получение базовых знаний об интегрированной системе MATLAB, её вычислительных и графических функциях, возможностях проектирования графического интерфейса. Эти знания необходимы будущим специалистам для проведения эффективных расчетов и создания математических моделей роботов и робототехнических систем.  Целью изучения дисциплины является овладение обучающимся возможностями записи и чтения файловых данных, обмена информацией с другими программами – приложениями, безмодульным программированием в пакете MathCAD, подпрограммой-функции: описание и вызов, программирование алгоритмов в подпрограмме-функции MathCAD.	4				+	+					+	+				

D15	Профессиональный казахский язык  Программирование на LaTeX	Изучается с целью формирования культуры профессиональной коммуникации обучающегося, навыков употребления терминологии, умения письма и составления документов в профессиональной сфере в соответствии со стандартами и нормами, совершенствования словарного запаса по специальности, коммуникативных компетенций по расширению и развитию социально-коммуникативной функции государственного языка.  Целью изучения дисциплины является овладение основными принципами и базовыми средствами создания документов и презентаций в системе LaTeX, изучение возможности применения системы LaTeX для подготовки к публикации научных статей, овладение навыками работы в системе LaTeX, формирование умения оформлять собственные научные тексты, создавать высококачественные презентации с использованием издательской системы LaTeX	4			+	+				+	+			
D16	Прикладная механика  Метод конечных элементов	Целью курса является предоставить студентам необходимые знания о методах расчета и проектирования элементов конструкций, деталей машин и механизмов, а также их долговечности и безопасной эксплуатации, а также о методах на расчета прочность и деформация при растяжении и сжатии, а прочность и деформация при кручении и изгибе.  Цель дисциплины – изучение следующих понятий: конечные, стержневой, балочный, линейный упругий элементы, колеблющегося стержня, мембрана; строить сетки конечного элемента; развитие способности нахождения функции формы, матрицы жесткости конечного и балочного элементов, учет в их распределенной нагрузки; умение создавать математическую модель мембраны, изгиба пластины; владение функциями прогибов конечного элемента прямоугольной формы.	5			+						+		+	
D17	Аналитическая механика  Статистическая механика	Целью освоения дисциплины является формирование у студентов навыков решения инженерных задач и использования полученных результатов в профессиональной деятельности. Рассматриваются свободные и несвободные материальные системы. Связи и их классификация. Виртуальные скорости и перемещения, работа. Обобщенные координаты и силы. Уравнения Лагранжа.  Целью освоения дисциплины является формирование у студентов навыков решения задач и использования полученных результатов в профессиональной деятельности. Основная задача статистической механики состоит в том чтобы, зная законы, управляющие движением отдельных микроскопических частиц, установить закономерности поведения макроскопических масс вещества, которые и называются статистическими	5										+	+	+
D18	Искусственный	Целью изучения дисциплины является формирование целостного	4			+	+			+		+			

	интеллект	представления о современном состоянии теории и практики построения интеллектуальных систем различного назначения. Овладение обучающимися структуры исследования в области искусственного интеллекта, этапы развития и классификация искусственного интеллекта.													
	Информационная безопасность	Курс направлен на формирование знаний об основных принципах, методах и средствах защиты информации в процессе ее обработки, передачи и хранения с использованием компьютерных средств в информационных системах; формирование навыков использования средств защиты информации инструменты и инструменты для построения защищенных информационных систем													
D19	Сигналы и системы	Целью изучения дисциплины является изучение основных принципов и методов теории сигналов и систем, особенностей и преимуществ цифрового представления сигналов, изучение алгоритмов цифровых преобразований, реализация цифровой обработки в телекоммуникационных, информационно-измерительных и радиофизических системах и ее применение в различных областях науки, техники и производства.	4			+	+			+		+			
	Электрические цепи	Целью изучения дисциплины является изучение теоретических основ расчета и анализа электрических цепей. Основные понятия и законы электрических цепей. Элементы электрической цепи: идеализированные пассивные, идеализированные активные, реальные. Схемы замещения. Соединения элементов. Топологические элементы электрической цепи. Законы Кирхгофа. Системы уравнений электрического равновесия цепи. Классификация электрических цепей. Принцип наложения. Линейные электрические цепи при гармоническом воздействии.													
D20	Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем	Цель дисциплины ознакомить студентов с основными подходами к компьютерному управлению мехатронными и робототехническими системами, сформировать навыки по разработке и отладке программного обеспечения мехатронных и робототехнических систем на языках программирования разного уровня. Обзор программных средств, используемых при проектировании. Моделирование мехатронной системы.	4			+						+	+		
	Системы автоматического регулирования	Дисциплина ставит целью подготовку высококвалифицированного специалиста, глубоко знающего основы теории автоматического управления и умеющего выполнять расчетные работы по созданию и внедрению в эксплуатацию автоматических систем с широким использованием средств современной компьютерной техники. Линейные системы регулирования и управления. Элементы систем автоматического регулирования.													
D21	Моделирование мехатронных	Целью дисциплины является формирование у студентов представления о современных методах, средствах и технологиях математического компьюте	5							+	+				+

	систем  Компьютерное зрение	<p>рного моделирования динамических процессов в мехатронных системах. Моделирование как метод технической кибернетики. Математическое моделирование и математические модели. Классификация методов математического моделирования. Основные положения теории. Основы построения математических моделей на микроуровне. Кинематика пространственных механизмов. Численные методы моделирования динамических систем.</p> <p>Целью освоения дисциплины является углубление знаний студентов в области распознавания образов, обработки видео и изображений, 3D реконструкции и цифровой фотографии. Компьютерное зрение и устройство зрительной системы человека. Обработка изображений. Простые методы анализа изображений. Представление изображений. Локальные особенности. Оценка параметров моделей. Машинное обучение и классификация изображений. Поиск и локализация объектов</p>																
D22	Проектирование мехатронных систем  Проектирование роботов и робототехнических систем	<p>Целью изучения дисциплины является изучение методов и принципов проектирования роботов и их элементов, а также роботизированных технологических комплексов и гибких производственных систем с применением промышленных роботов. Проектирование систем управления мехатронных систем.</p> <p>Целью изучения дисциплины является изучение методов и принципов проектирования промышленных роботов в системе комплексной автоматизации производства, их классификация и основные характеристики, особенности конструктивного исполнения. Проектирования роботизированных технологических и производственных комплексов.</p>	5								+	+					+	
D23	Цифровое проектирование  Моделирование роботов и робототехнических систем	<p>Основной целью освоения дисциплины является понимание структуры и организации цифровой системы. Направлен на изучение основных методик цифрового моделирования, принципов их проектирования и реализации, а также овладение методами и средствами проектирования, производства, и испытаний созданных цифровых объектов и практическое применение полученных знаний.</p> <p>Цель - исследование и разработка новых моделей, разработка роботов, мехатронных и роботизированных систем с целью совершенствования существующих роботов и роботизированных систем, проведение комплексного анализа научно-технической информации отечественного и зарубежного опыта в области исследований, изготовление и сборка проектируемых модулей роботов и роботизированных систем, контролирующих технологический процесс.</p>	6								+	+					+	
D24	Автоматизированное проектирование робототехнических систем	Подготовка высококвалифицированных научно-педагогических кадров, и имеющих глубокие системные знания и компетенции в области робототехнических систем, способных самостоятельно определять и решать актуальные научные проблемы проектирования, управления робототехническими с	6				+	+					+					+

	х систем  Автоматическое управление	истемами, а также задачи биомеханических систем, занимающихся научными исследованиями в области робототехники в различных автоматизированных, роботизированных производствах, международных научных центрах.  Цель изучения дисциплины - создание и эксплуатация автоматизированных систем управления промышленными предприятиями, формирование основ изучения теории, структуры и принципов работы, методов элементов автоматических систем. Характеристика типовых динамических связей математических методов автоматического управления и линейных систем автоматического управления																		
Цикл профилирующих дисциплин Вузовский компонент																				
D25	Механика роботов	Цель дисциплины-подготовка специалистов в области проектирования и конструирования высококвалифицированных, конкурентоспособных и востребованных на рынке труда роботизированных и мехатронных систем в области робототехники и мехатроники, способных выполнять расчетно-проектные, производственно-технические, организационные работы в профессиональной деятельности, изучение теоретических основ проектирования различных роботов и манипуляторов.	6						+					+					+	
D26	Управление роботами и робототехническими системами	Основная цель дисциплины-изучение систем автоматического, автоматизированного и ручного управления роботами и другими средствами робототехники, а также технических систем и комплексов, включающих эти средства. Обучает с помощью компьютерного моделирования и лабораторных исследований типовых систем управления реальных роботов различного назначения.	6				+								+		+			
D27	Конструирование мехатронных систем	Целью изучения дисциплины является овладение обучающимся методами построения мехатронных модулей и мехатронных систем, основными конструированиями МС, методами исключения промежуточных преобразователей, интерфейсов, объединения элементов мехатронного модуля и переноса функциональной нагрузки на интеллектуальные устройства.	6													+		+		
Цикл профилирующих дисциплин Компонент по выбору																				
D28	Мобильные роботы  Промышленные роботы	Целью изучения дисциплины является овладение обучающимся основными понятиями мобильной робототехники, постановкой задач планирования маршрута различными системами координат и задачами прямой кинематики для мобильных роботов, симуляторами для мобильной робототехники, принципами построения и применения наземных мобильных роботов, картографированием и локализациями мобильных роботов.  Целью изучения дисциплины является овладение обучающимся промышленными роботами: назначением и областью применения, классификациями, принципиальной устройством, с основными понятиями и определениями, структурой манипулятор	5													+		+		+

		ов, геометро-кинематическими характеристиками, задачами механики манипуляторов, первой и основной задачей кинематики, методом Денавита и Хартенберга.													
D29	Приводы роботов  Классификация роботов	Целью изучения дисциплины является овладение обучающимся устройствами роботов, составами, параметрами и классификациями роботов, манипуляционными системами, рабочими органами манипуляторов, системой передвижения, сенсорными системами, устройством управления роботов, особенностями устройства других средств робототехники, приводами роботов, классификациями приводов.  Основной целью дисциплины будет изучение понятия "робот", их структуры и наблюдение за развитием робототехники с течением времени. В зависимости от конструкции и назначения роботов изучается классификация этих автоматических устройств. Работы распределяются по следующим основаниям: способ передвижения, тип управления, внешний вид и функциональное назначение.	5					+				+			+
D30	Интеллектуальные роботы  Медицинские роботы	Цель-изучение общих понятий и терминологии искусственного интеллекта как прикладной науки, архитектуры систем современного производства, инструментальных средств реализации принципов мехатронной и робототехнической систем, а также приобретение элементарных навыков в области автоматизации решения сложных формализуемых задач, которые до сих пор являются компетенцией человека.  Ожидается, что развитие медицинской робототехники может совершить революционный прорыв в лечении даже самых серьезных заболеваний. Наша цель-изучить применение робототехники в современной медицине. Задачи: знать, в каких областях медицины и для каких целей используется работа; рассмотреть некоторые модели и роботов; показать важность робототехники в медицине.	5						+	+					+
D31	Оптимальное проектирование  Механика материалов	Основная цель дисциплины - обучение проектированию и расчету оптимальных конструкций с точки зрения снижения затрат при соблюдении всех требований прочности, устойчивости, жесткости и технологичности. Приобретение знаний о современных методах проектирования промышленных зданий, совершенствование навыков выбора прогрессивных отделочных материалов и эффективных конструктивных решений.  Цель дисциплины-формирование у студентов основы инженерных знаний для решения задач на развитие прочности, жесткости, устойчивости конструктивных элементов и инженерного мышления с учетом воздействия статических и динамических нагрузок, обучение правильному выбору форм и размеров элементов, подготовка полученных знаний студентов к использованию в будущей профессиональной деятельности.	6					+	+	+					



**20. Сертификационная программа (minor) «Моделирование и проектирование мехатронных систем» - 22 кредитов**

Моделирование мехатронных систем / Компьютерное зрение – 5 кредитов

Проектирование роботов и робототехнических систем / Проектирование мехатронных систем - 5 кредитов

Моделирование роботов и робототехнических систем / Цифровое проектирование – 6 кредитов

Автоматическое управление / Автоматизированное проектирование робототехнических систем – 6 кредитов

Наименование модуля	Семестры, дисциплины						
	1	2	3	4	5	6	7
Моделирование и проектирование мехатронных систем						Моделирование мехатронных систем / Компьютерное зрение  Проектирование роботов и робототехнических систем / Проектирование мехатронных систем	Моделирование роботов и робототехнических систем / Цифровое проектирование  Автоматическое управление / Автоматизированное проектирование робототехнических систем

## 21. Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля

Результаты обучения	Планируемые результаты обучения по модулю	Методы обучения	Методы оценивания
PO1	Демонстрирует актуальные знания прикладных экономических, юридических, естественно - научных дисциплин, способствующих реализации основных направлений модернизации общественного сознания, анализируют теории и подходы к изучению общества и подсистем. Утверждает в своей профессиональной деятельности собственную гражданскую позицию на приоритетах конкурентоспособности, прагматизма, взаимопонимания, толерантности и демократических ценностей современного общества.	Дискуссия Круглый стол Интерактивная лекция Устное изложение	Тестовый контроль Устный опрос Подготовка реферата Написание эссе
PO2	Свободно владеет знаниями об обществе как целостной системе и человеке, роли духовных процессов в современном обществе, правовых интересах сторон в сфере защиты прав физических и юридических лиц, в принципах и культуре академической честности, экономических и социальных условия осуществления предпринимательской деятельности, воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду. Осуществляет сбор и интерпретацию информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений.	Дискуссия Круглый стол Интерактивная лекция Устное изложение	Тестовый контроль Устный опрос Подготовка реферата Написание эссе
PO3	Владеет знаниями и навыками применения информационно - коммуникационных технологий в различных видах деятельности, умеет анализировать полученные результаты применения специализированных математических пакетов прикладных программ для решения задач прикладной математики, составлять итерационную схему процесса конструирования.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO4	Умеет свободно доступно и убедительно коммуницировать в вербальной и невербальной форме на трех языках для решения задач профессиональной деятельности, приемами объективной интерпретации и критической оценки с позиции межкультурного диалога. Анализирует, перерабатывает, обобщает и воспроизводит информацию и явления; правильно употребляет социально маркированные языковые единицы изучаемого языка. Знает методы научных исследований и академического письма и применять их в изучаемой области.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO5	Владеет физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатроники и робототехники. Умеет решать задачи моделирования мехатронных и робототехнических систем, а также с математическими основами теории систем. Демонстрирует знания и понимание в изучаемой области, основанные на передовых знаниях в изучаемой области.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO6	Владеет навыками выработки требований к проектируемой робототехнической и мехатронной систем, необходимыми для создания высокоэффективных комплексов. Применяет навыки обучения, необходимые для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения в изучаемой области.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO7	Способен составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, электронные устройства и средства вычислительной техники. Применяет знания и понимания на профессиональном уровне, формулирует аргументы и решать проблемы изучаемой области.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO8	Проводит вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем. Применяет теоретические и практические знания для решения учебно-практических и профессиональных задач в изучаемой области.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO9	Владеет современными методами измерений в вычислительном эксперименте, теоретическими основами сопротивления материалов, основными методами математического моделирования различных задач механики, предусмотренных программой, обменом информацией с другими программами-приложениями.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO10	Умеет решать научно-инженерные задачи; умеет обосновывать выбор методов механики для решения той или иной задачи, математически обрабатывать результаты исследований; использовать их на практике.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO11	Свободно владеет основными законами и теоремами, необходимыми для применения в предметной области теоретической механики; основными закономерностями, законами движения твердого тела в процессе деформации, нап	Интерактивная лекция Практическая работа	Тестовый контроль Письменный контроль

	ряжений для анализа напряженно-деформированного состояния сплошной среды.	Анализ и решение задач Упражнения	Коллоквиум Расчетно-графическое задание
PO12	Умеет грамотно сформулировать задачу моделирования мехатронных и робототехнических систем, вырабатывать требования к системе, выбирать методы моделирования, выявлять основные особенности технологических процессов с целью их автоматизации на основе мехатронных принципов построения систем. Применяет знания и понимание фактов, явлений, теорий и сложных зависимостей между ними в изучаемой области.	Интерактивная лекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения	Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание

## 22. Критерии оценивания достижимости результатов обучения

Коды РО	Критерии
PO1	<b>Знает:</b> прикладные экономические, юридические, естественно - научные дисциплины, способствующие реализации основных направлений модернизации общественного сознания.
	<b>Умеет:</b> анализировать теории и подходы к изучению общества и подсистем
	<b>Владеет:</b> собственной гражданской позицией на приоритетах конкурентоспособности, прагматизма, взаимопонимания, толерантности и демократических ценностей современного общества.
PO2	<b>Знает:</b> роли духовных процессов в современном обществе.
	<b>Умеет:</b> интерпретировать информации для формирования суждений с учетом социальных, этических и научных соображений.
	<b>Владеет:</b> правовыми интересами сторон в сфере защиты прав физических и юридических лиц, экономических и социальных условия осуществления предпринимательской деятельности, воздействия вредных и опасных факторов на человека и природную среду.
PO3	<b>Знает:</b> особенности информационно - коммуникационных технологий.
	<b>Умеет:</b> анализировать полученные результаты применения специализированных математических пакетов прикладных программ для решения задач прикладной математики, составлять итерационную схему процесса конструирования.
	<b>Владеет:</b> навыками использования информационно-коммуникационных технологий в различных видах деятельности.
PO4	<b>Знает:</b> методы научных исследований и академического письма и применять их в изучаемой области.
	<b>Умеет:</b> свободно, доступно и убедительно коммуницировать в вербальной и невербальной форме на трех языках для решения задач профессиональной деятельности.
	<b>Владеет:</b> приемами объективной интерпретации и критической оценки с позиции межкультурного диалога.
PO5	<b>Знает:</b> физико-математические аппараты, математические основы теории систем.
	<b>Умеет:</b> решать задачи моделирования мехатронных и робототехнических систем.
	<b>Владеет:</b> знаниями и пониманиями в изучаемой области, основанными на передовых знаниях в изучаемой области.
PO6	<b>Знает:</b> требования к проектируемой робототехнической и мехатронной систем.
	<b>Умеет:</b> создавать высокоэффективные комплексы.
	<b>Владеет:</b> навыками обучения, необходимыми для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения в изучаемой области.
PO7	<b>Знает:</b> математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей.
	<b>Умеет:</b> составлять модели информационных, электромеханических, электронных устройств и средств вычислительной техники.
	<b>Владеет:</b> знаниями и пониманиями на профессиональном уровне.
PO8	<b>Знает:</b> вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов.
	<b>Умеет:</b> исследовать математические модели мехатронных и робототехнических систем.
	<b>Владеет:</b> теоретическими и практическими знаниями для решения учебно-практических и профессиональных задач в изучаемой области.

PO9	<b>Знает:</b> теоретические основы сопротивления материалов, основные методы математического моделирования различных задач механики.
	<b>Умеет:</b> производить обмен информацией с другими программами-приложениями.
	<b>Владеет:</b> современными методами измерений в вычислительном эксперименте.
PO10	<b>Знает:</b> методы механики для решения той или иной задачи.
	<b>Умеет:</b> решать научно-инженерные задачи и проблемы механики в различных областях современного естествознания.
	<b>Владеет:</b> математическими обработками результатов исследований для использования их на практике.
PO11	<b>Знает:</b> основные закономерности, законы движения сплошной среды в процессе деформации, напряжений для анализа напряженно-деформированного состояния сплошной среды.
	<b>Умеет:</b> применять основные законы и теоремы в предметной области теоретической механики.
	<b>Владеет:</b> навыками обучения, необходимыми для самостоятельного продолжения дальнейшего обучения в изучаемой области.
PO12	<b>Знает:</b> задачу моделирования мехатронных и робототехнических систем, методы моделирования.
	<b>Умеет:</b> выявлять основные особенности технологических процессов с целью их автоматизации на основе мехатронных принципов построения систем.
	<b>Владеет:</b> знаниями и пониманиями фактов, явлений, теорий и сложных зависимостей между ними в изучаемой области.

## 17. Модель выпускника

Типы компетенций	Описание компетенций
1. Поведенческие навыки и личностные качества (Soft skills)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Академическая свобода</li> <li>• Знание языков</li> <li>• Грамотная креативность</li> <li>• Этическая и эстетическая культура</li> <li>• Толерантность</li> <li>• Понимание значения принципов и культуры академической честности</li> </ul>
2. Цифровые компетенций (Digital skills)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цифровая грамотность</li> <li>• Алгоритмическое мышление</li> <li>• Информационная грамотность</li> <li>• Техническая компетентность</li> </ul>
3. Профессиональные компетенций (Hard skills)	Высокий профессионализм в области робототехники и мехатроники

### Разработчики:

#### Члены рабочей группы:

Зав. кафедрой «Алгебра, математическая логика и геометрия им.проф.Т.Г.Мустафина»,

PhD, ассоц.профессор кафедры

PhD, Ассистент профессора кафедры алгебры,

математической логики и геометрии им.проф.Т.Г.Мустафина

Магистр, ст. преподаватель кафедры «Алгебра, математическая логика и геометрия им. проф.Т.Г.Мустафина»

Студент группы РиМ-21-1 ОП «6В07107 - Робототехника и мехатроника»

#### Работодатели:

#### Примечание:

Образовательная программа рассмотрена на совета факультета от 25.04.2023 протокол № 7

Образовательная программа рассмотрена на заседании Академического совета от 28.04.2023 протокол № 5

Образовательная программа рассмотрена и утверждена на заседании Правления университета от 30.05.2023 протокол № 14

Член Правления-проректор по академической работе

И.о., директора департамента по академическим вопросам

Декан факультета математики и информационных технологий



Н.К.Медеубаев



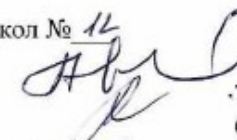
Р.А.Кайыров



Б.М.Нурланова  
А.Өмірзақ



А.А.Жекеева  
С.Б.Ахажанов



Т.З.Жүсіпбек  
С.А.Смаилова  
Д.А.Казимова



**ПЛАН РАЗВИТИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ  
6В07107 – Робототехника и мехатроника**

**Цель Плана** – содействовать повышению качества условий реализации образовательной программы с учётом актуальных требований рынка труда и достижений современной науки.

**Целевые индикаторы**

№	Индикаторы	Ед. изм.	2023-2024 (по факту)	2024-2025 (план)	2025-2026 (план)	2026-2027 (план)
<b>1</b>	<b>Развитие кадрового потенциала</b>					
1.1	Прирост числа преподавателей с учеными степенями	Кол-во чел.	1	1	1	1
1.2	Повышение квалификации по профилю преподавания	Кол-во чел.	10	5	3	3
1.3	Привлечение к преподаванию специалистов-практиков	Кол-во чел.		1	1	1
1.4	Другое	Кол-во чел.				
<b>2</b>	<b>Продвижение ОП в рейтингах</b>					
2.1	НАОКО	Позиция	+	+	+	+
2.2	НААР	Позиция	+	+	+	+
2.3	Атамекен	Позиция				
<b>3.</b>	<b>Разработка учебной и научно-методической литературы, электронных ресурсов</b>					
3.1	Учебники	Кол-во			1	
3.2	Учебные пособия	Кол-во	1	1	1	1
3.3	Методические рекомендации/указание	Кол-во	2	1	1	1
3.4	Электронный учебник	Кол-во	2	1	1	1
3.5	Видео/аудиолекции	Кол-во	1	1	1	1
3.6	Другое	Кол-во	2	1		
<b>4.</b>	<b>Развитие учебной и лабораторной базы</b>					

4.1	Приобретение программных продуктов	Кол-во		1		1
4.2	Приобретение оборудования	Кол-во				
4.3	Другое	Кол-во				
<b>5.</b>	<b>Актуализация содержания ОП</b>					
5.1	Обновление результатов обучения и перечня дисциплин с учётом требований рынка труда, достижений науки, профессиональных стандартов	Год	+	+	+	+
5.2	Введение в ОП учебных дисциплин на иностранных языках*	Год		+		+
5.3	Внедрение новых методов обучения	Год	+	+	+	+
5.4	Открытие на базе ОП совместной/двудипломной программы	Год				
5.5	Другое	Год				

Зав. кафедрой «Алгебра, математическая логика и геометрия им.проф.Т.Г.Мустафина»,  
PhD, ассоц.профессор кафедры



Н.К.Медеубаев