

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

«СОГЛАСОВАНО»

Директор Казахстанского многопрофильного
института Реконструкции и Развития (КазМИРР)
ГАО «Карагандинский технический университет
имени Абылкаса Сагинова»



Ж.С.Нугужинов
20 23 г.

«СОГЛАСОВАНО»

Президент Казахстанской геотехнической ассоциации



« 26 »

01

Н.О.Дулатбеков

«УТВЕРЖДАЮ»

Председатель Правления – Ректор
Карагандинского университета
имени академика Е.А.Букетова
Н.О.Дулатбеков



20 23 г.

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

«8D05402-Механика»

Уровень: Докторантура PhD

г. Караганды
2023г.

Содержание

| № | Паспорт образовательной программы | Страницы |
|----|--|----------|
| 1 | Код и наименование образовательной программы | 3 |
| 2 | Код и классификация области образования, направлений подготовки | 3 |
| 3 | Группа образовательных программ | 3 |
| 4 | Объем кредитов | 3 |
| 5 | Форма обучения | 3 |
| 6 | Язык обучения | 3 |
| 7 | Присуждаемая степень | 3 |
| 8 | Вид образовательной программы | 3 |
| 9 | Уровень по МСКО | 3 |
| 10 | Уровень по НРК | 3 |
| 11 | Уровень по ОРК | 3 |
| 12 | Отличительные особенности ОП | 3 |
| 13 | Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров | 3 |
| 14 | Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП | 3 |
| 15 | Цель ОП | 3 |
| 16 | Квалификационная характеристика выпускника | 3 |
| а) | Перечень должностей выпускника | 3 |
| б) | Сфера и объекты профессиональной деятельности выпускника | 3 |
| в) | Виды профессиональной деятельности выпускника | 4 |
| г) | Функции профессиональной деятельности выпускника | 4 |
| 17 | Формулировка результатов обучения на основе компетенций | 5 |
| 18 | Определение модулей дисциплин в соответствии с результатами обучения | 6 |
| 19 | Матрица достижимости результатов обучения | 7 |
| 20 | Согласование планируемых результатов обучения с методами обучения и оценивания в рамках модуля | 10 |
| 21 | Критерии оценивания достижимости результатов обучения ОП 8D05402-Механика | 11 |
| 22 | Модель выпускника образовательной программы «8D05402-Механика» | 12 |

Паспорт образовательной программы «8D05402-Механика»

1. **Код и наименование образовательной программы:** «8D05402-Механика»
2. **Код и классификация области образования, направлений подготовки:** «8D05 Естественные науки, математика и статистика», «8D054 Математика и статистика»
3. **Группа образовательных программ:** D093-Механика
4. **Объем кредитов:** 180 ECTS
5. **Форма обучения:** очная
6. **Язык обучения:** русский
7. **Присуждаемая степень:** «доктор философии (PhD)» по образовательной программе «8D05402-Механика»
8. **Вид ОП:** новая
9. **Уровень по МСКО** (Международная стандартная классификация образования) – 8 уровень
10. **Уровень по НРК** (Национальная рамка квалификаций) – 8 уровень
11. **Уровень по ОРК** (Отраслевая рамка квалификаций) – 8 уровень
12. **Отличительные особенности ОП:** нет
13. **Номер приложения к лицензии на направление подготовки кадров:** KZ 83LAA00018495 от 28.07.2020
14. **Наименование аккредитационного органа и срок действия аккредитации ОП:**
15. **Цель ОП:** Подготовка конкурентоспособных докторов PhD научно-педагогического направления, владеющих современными компетенциями и навыками, техникой и технологиями, способствующими решению вопросов, возникающих на предприятиях промышленности, специализированных научно-исследовательских и образовательных организациях, в строительстве путем обеспечения глубоких теоретических знаний и практического опыта в области механики и робототехники.
16. **Квалификационная характеристика выпускника по ОП «8D05402-Механика»**
 - а) **Перечень должностей выпускника:**
 - научный исследователь в области механики и робототехники;
 - преподаватель ряда предметов естественно-технического цикла бакалавриата, магистратуры, докторантуры в высшей школе;
 - инженер в научно-производственных учреждениях;
 - инженер в производственных учреждениях;
 - инженер-механик;
 - инженер-проектировщик;
 - индивидуальный предприниматель;
 - руководитель строительной компании и др.
 - б) **Сфера и объекты профессиональной деятельности выпускника:** Сферой профессиональной деятельности выпускников по образовательной программе «8D05403- Механика» являются научно-исследовательская деятельность в области механики и робототехники;

инженерная. Объектами профессиональной деятельности выпускников являются: деятельность в научно-производственных и производственных организациях.

в) Виды профессиональной деятельности выпускника:

Докторанты по образовательной программе «8D05402-Механика» могут выполнять следующие виды профессиональной деятельности:

- экспериментально-исследовательская;
- расчетно-проектная;
- организационно-управленческая;
- научно-исследовательская;
- педагогическая (преподавание в магистратуре, докторантуре) и др.

г) Функции профессиональной деятельности выпускника:

- проектирование и строительство новых строений;
- расчет необходимых объектов с применением новых инженерных программ;
- комплексное обследование гидротехнических сооружений;
- проектирование зданий и сооружений;
- научно-исследовательская работа в областях, связанных с использованием механики и робототехники;
- создание и использование механических и математических моделей для решения эффективными методами прикладных задач естествознания, техники, экономики и управления;
- 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) |
|---|-------------------------|--|
| Поведенческие навыки и личностные качества (Softskills) | PO1 | Готовит научные статьи для публикации в рецензируемых журналах, формирует навыки использования научной литературы по исследовательской теме, переводит научную литературу с английского языка. |
| | PO2 | Планирует и проводит комплексные исследования в рамках диссертационной работы, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения, иллюстрирует и применяет критический анализ, оценивает современные научные достижения, предлагает новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. |
| Профессиональные компетенции (Hardskills) | PO3 | Иллюстрирует основные проблемы фундаментальных направлений механики и анализирует, решает вопросы, связанные со следующими разделами и понятиями: теория упругости, ползучести и пластичности. |
| | PO4 | Синтезирует исследовательский и педагогический опыт, формируя рациональный метод подачи информации сложно-структурных теорий упругости, теорий пластичности и теории ползучести, представляет результаты научных исследований по теме докторской диссертации. |
| Цифровые навыки (Digitalskills) | PO5 | Владеет численными методами решения задач механики и робототехники, применяет современные методы измерений в вычислительном эксперименте, теоретические основы пакетов прикладных программ, основные методы математического моделирования различных задач механики. |
| | PO6 | Умеет обосновывать сущность, методику применения, достоинства и недостатки различных методов механики и робототехники, способов расчета элементов конструкций. Оценивает преимущества и недостатки тех или иных конструкций. |
| | PO7 | Изучает и упорядочивает, применяет методы расчета конструкций, численные методы в механике деформируемого твердого тела, приемы динамики робототехнических систем и проектирует исполнительные механизмы и манипуляторы. |

18. Определение модулей дисциплин в соответствии с результатами обучения

| Код результата обучения | Наименование модуля | Наименование дисциплин | Объем (ECTS) |
|-----------------------------------|--|--|--------------|
| PO1, PO2 | Методологические основы исследования | Академическое письмо | 5 |
| | | Методы научных исследований | 5 |
| PO3, PO4 | Актуальные проблемы механики | Актуальные проблемы теории упругости, пластичности и ползучести | 5 |
| | | Педагогическая практика | 10 |
| | | Исследовательская практика | 10 |
| PO4, PO5, PO6, PO7 | Прикладная механика | Современные методы расчета конструкций | 5 |
| | | Численные методы в механике деформируемого твердого тела Проектирование исполнительных механизмов и манипуляторов Динамика робототехнических систем | 5 |
| PO1, PO2, PO3, PO4, PO5, PO6, PO7 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации | Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации, публикация статей в соответствии с требованиями МОН РК | 123 |
| | Итоговая аттестация | Написание и защита докторской диссертации | 12 |

19. Матрица достижимости результатов обучения

| №№ п/п | Наименование дисциплин | Краткое описание дисциплины / НИРД | Кол-во кредитов | Коды результатов обучения | | | | | | | |
|---|--|---|--------------------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | | | | PO1 | PO2 | PO3 | PO4 | PO5 | PO6 | PO7 | |
| Цикл базовых дисциплин Вузовский компонент | | | | | | | | | | | |
| D1 | Академическое письмо | Дисциплина изучается с целью формирования компетенций, связанных с аналитической научно-исследовательской и текстовой деятельностью; навыков аналитико-синтетического, критического и прагматического мышления. В процессе изучения дисциплины рассматриваются виды, методика и этические принципы написания научных текстов, принципы построения научного текста и подготовка его к публикации, оформление библиографического списка, основные правила цитирования научной литературы, типы аннотаций и особенности их составления, рецензирование научного текста. | 5 | + | + | | | | | | |
| D2 | Методы научных исследований | Дисциплина изучается с целью формирования у докторантов навыков осуществления самостоятельной научно-исследовательской деятельности; использования методов научного исследования для достижения задач, поставленных в диссертационном исследовании; применения методов обработки эмпирических данных по теме своего диссертационного исследования. | 5 | + | + | | | | | | |
| D3 | Педагогическая практика | Цель педагогической практики – формирование знаний, профессиональных компетенций для подготовки к педагогической деятельности в высших учебных заведениях, проведение учебных занятий по специальным дисциплинам и интенсификация работы докторантов при выполнении научно-исследовательских работ с применением инновационных образовательных технологий. | 10 | | | + | + | | | | |
| Цикл базовых дисциплин Компонент по выбору | | | | | | | | | | | |
| D4 | Современные методы расчета конструкций Численные методы в механике деформируемого твердого тела | Целью освоения дисциплины является формирование знаний по расчету и проектированию строительных конструкций зданий и сооружений. Курс позволяет получить знания об общих характеристиках численных методов; методов конечных разностей; методов конечных элементов: о треугольных конечных элементов конструкций; о четырехугольных конечных элементов конструкций; о повышении порядка аппроксимаций: о трехмерных задачах; о сплайн - функции; об одномерных сплайнах; о методе сплайнов третьей степени, пятой степеней; о создании геометрических и расчетных моделей конструкций; о сравнительном анализе точности численных методов; о конечных элементах комплексов LIRA, ANSYS; о решениях нелинейных задач в пакетах LIRA и ANSYS. Целью освоения дисциплины является формирование знаний докторантами основных численных методов исследования напряженно-деформированного состояния твердых тел. Курс предназначен для изучения общих уравнений механики твердого тела; методов конечных разностей и конечных элементов; метода граничных элементов; численных решений теории упругости и уравнений Фламанга и Кельвина; влияния жесткого штампа в упругую полуплоскость; напряженного | 5 | | | | | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|----|--|--|--|--|---|---|---|---|---|---|
| | | состояния упругой полосы; численного моделирования напряженно-деформированного состояния балки и напряженно-деформированного состояния рамных конструкций; численных решений пространственной теории упругости. уравнений Буссинеска и Черрути; численного моделирование напряженно-деформированного состояния пластин и оболочек. | | | | | | | | | | | |
| Профилирующие дисциплины Вузовский компонент | | | | | | | | | | | | | |
| D5 | Исследовательская практика | Целью исследовательской практики является изучение докторантами новейших теоретических, методологических и технологических достижений отечественной и зарубежной науки, а также закрепление практических навыков применения современных методов научных исследований, обработки и интерпретации экспериментальных данных в диссертационном исследовании. | 10 | | | | | + | + | | | | |
| D6 | Актуальные проблемы теории упругости, пластичности и ползучести | Цель освоения дисциплины – формирование у докторантов знаний в области теории упругости, пластичности и ползучести, овладение навыками расчетов в области механики деформируемого твердого тела. Курс предполагает изучение основных гипотез и формул в теории упругости; вариационных методов в теории упругости; решений плоской и пространственной задачи теории упругости методом конечных элементов; основ теории пластичности и ползучести; теории малых упругопластических деформаций; понятий о теории пластического течения; постановки задачи теории пластичности; численных методов решения задач пластичности; основных зависимостей теории ползучести; ползучести и релаксации в твердых телах; обобщенной модели упруго-вязкого тела. | 5 | | | | | + | + | | | | |
| Профилирующие дисциплины Компонент по выбору | | | | | | | | | | | | | |
| D7 | Проектирование исполнительных механизмов и манипуляторов Динамика робототехнических систем | Цель освоения дисциплины - формирование знаний и профессиональных компетенций в области проектирования исполнительных механизмов, манипуляторов и математические описания их работы, умение проектировать, разрабатывать схемы и создавать конструкций исполнительных механизмов и манипуляторов; готовить проектную конструкторскую документацию; подавать заявки на патент; изучение кинематики многозвенных манипуляторов; прямых и обратных задач о положениях, скоростях и ускорениях; матричных методов решения задач: силового и динамического анализа в механике манипуляторов; решении прямой и обратной задач динамики; определения обобщенных сил и реакций в кинематических парах; составление алгоритмов управления исполнительных механизмов и манипуляторов; освоение методов формирования траектории движения робота в различных системах координат. Цель освоения дисциплины - формирование системных знаний и профессиональных компетенции по методам динамического управления робототехнических систем, освоение основных понятий, которые используются при расчете динамики робототехнических систем: классификации робототехнических систем; обобщенных координат и сил; метода виртуальных перемещений и работ; умение решать уравнений движения; прямой и обратной задач динамики; владение законами сохранения и основные принципы: метода Эйлера-Лагранжа для робототехнической системы; метода Ньютона-Эйлера для многозвенных робототехнических систем; | 5 | | | | | | | + | + | + | + |

| | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | свойств уравнений движения робототехнических систем и их использование при анализе их динамики, планирование траекторий и синтезе алгоритмов управления. | | | | | | | | | |
| Научно-исследовательская работа докторанта | | | | | | | | | | | |
| D8 | Научно-исследовательская работа докторанта, включая прохождение стажировки и выполнение докторской диссертации | Цель научно-исследовательской работы докторанта – формирование необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений и навыков научно – исследовательской деятельности и подготовка к защите докторской диссертации. Включает проведение самостоятельного научного исследования, зарубежную научную стажировку, подготовку научных публикаций, выполнение докторской диссертации. | 123 | + | + | + | + | + | + | + | + |

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

| Результаты обучения | Планируемые результаты обучения по модулю | Методы обучения | Методы оценивания |
|---------------------|--|---|--|
| PO1 | Готовит научные статьи для публикации в рецензируемых журналах, формирует навыки использования научной литературы по исследовательской теме, переводит научную литературу с английского языка. | Диалог Круглый стол Проектное обучение Устное изложение | Тестовый контроль Устный опрос Подготовка реферата Написание эссе |
| PO2 | Планирует и проводит комплексные исследования в рамках диссертационной работы, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения, иллюстрирует и применяет критический анализ, оценивает современные научные достижения, предлагает новые идеи при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях. | Беседа Демонстрация Интерактивная лекция Работа с научными материалами | Тестирование Устный опрос Подготовка реферата Написание эссе |
| PO3 | Иллюстрирует основные проблемы фундаментальных направлений механики и анализирует, решает вопросы, связанные со следующими разделами и понятиями: теория упругости, ползучести и пластичности. | Видеолекция Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения | Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание |
| PO4 | Синтезирует исследовательский и педагогический опыт, формируя рациональный метод подачи информации сложно-структурных теорий упругости, теорий пластичности и теории ползучести, представляет результаты научных исследований по теме докторской диссертации. | Учебная дискуссия Практическая работа Анализ и решение задач Упражнения | Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание |
| PO5 | Владеет численными методами решения задач механики и робототехники, применяет современные методы измерений в вычислительном эксперименте, теоретические основы пакетов прикладных программ, основные методы математического моделирования различных задач механики. | Видеолекция Проблемное изложение Репродуктивный Упражнения | Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание |
| PO6 | Умеет обосновывать сущность, методику применения, достоинства и недостатки различных методов механики и робототехники, способов расчета элементов конструкций. Оценивает преимущества и недостатки тех или иных конструкций. | Интерактивная лекция Исследовательский Эвристический Анализ и решение задач | Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание |
| PO7 | Изучает и упорядочивает, применяет методы расчета конструкций, численные методы в механике деформируемого твердого тела, приемы динамики робототехнических систем и проектирует исполнительные механизмы и манипуляторы. | Работа с литературой Исследовательский Объяснительно-иллюстративный Частично-поисковый | Тестовый контроль Письменный контроль Коллоквиум Расчетно-графическое задание |

21. Критерии оценивания достижимости результатов обучения ОП 8D05402-Механика

| Коды РО | Критерии |
|---------|--|
| РО1 | Знает: структурные особенности академических текстов технического характера, цель научного достижения в области естественных наук |
| | Умеет: реализовывать социальные стратегии, учитывая этические нормативы, организовывать профессиональный образовательный процесс |
| | Владеет: знанием английского языка для подготовки научных статей для публикации в рецензируемых изданиях |
| РО2 | Знает: комплексные исследования диссертационной работы |
| | Умеет: самостоятельно планировать и проектировать научно-исследовательскую деятельность |
| | Владеет: новыми идеями при решении исследовательских и практических задач |
| РО3 | Знает: актуальные проблемы разделов механики: теории упругости, ползучести и пластичности |
| | Умеет: анализировать и представлять научные данные из различных областей механики и робототехники, используя инновационные технологии |
| | Владеет: оценкой последствия принятого решения и несет за него ответственность перед собой, коллегами, обществом, учитывая все этические нормативы, социальные стратегии |
| РО4 | Знает: принципы, используемые при описании и анализе механики деформируемого твердого тела и динамики робототехнических систем |
| | Умеет: проектировать, разрабатывать схемы и создавать конструкции |
| | Владеет: технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования, культурой научного исследования, в том числе с применением современных информационно-коммуникационных технологий |
| РО5 | Знает: методы решения задач механики и робототехники |
| | Умеет: использовать современные пакеты прикладных программ при выполнении исследовательской работы |
| | Владеет: особенностями представления результатов научной деятельности в отечественных и международных исследовательских коллективах на государственном и иностранном языках |
| РО6 | Знает: способы расчета конструкций |
| | Умеет: демонстрировать глубокие знания методов решения задач в области механики и робототехники |
| | Владеет: современными методами расчета конструкций, численными методами в механике деформируемого твердого тела |
| РО7 | Знает: требования к научно-исследовательской деятельности |
| | Умеет: профессионально самосовершенствоваться |
| | Владеет: способностями к постоянному профессиональному росту, самовоспитанию |

22. Модель выпускника образовательной программы «8D05402-Механика»

Атрибуты выпускника:

- Глубокие профессиональные знания в своей области обучения
- Интерес к освоению трендов в области образования и науки
- Способность к коллаборации в профессиональном сообществе
- Способность самостоятельно формировать собственную деятельность
- Способность интегрировать новые идеи
- Самостоятельность в поиске возможностей профессионального и личностного развития
- Коммуникабельность
- Толерантность и воспитанность
- Академическая честность

| Типы компетенций | Описание компетенций |
|---|--|
| Поведенческие навыки и личностные качества (Softskills) | <ul style="list-style-type: none"> • способность следовать этическим нормам в профессиональной деятельности • способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития • готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках |
| Профессиональные компетенции (Hardskills) | <ul style="list-style-type: none"> • способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области механики и робототехники • способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области высшей математики • способность создавать и использовать механические и математические модели для решения эффективными методами задач механики и робототехники • способность использовать знания по механике, робототехнике и математике в диссертационной работе |
| Цифровые навыки (Digitalskills) | <ul style="list-style-type: none"> • способность разрабатывать программные системы при выполнении научно-исследовательских работ с применением инновационных образовательных технологий • способность владеть современными методами измерений в вычислительном эксперименте • способность оценивать актуальность, перспективность и значимость исследуемой работы • способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях • готовность участвовать в работе отечественных и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач • готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования |

Члены рабочей группы:

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

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

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

Работодатели:

Образовательная программа рассмотрена на Совете факультета, 31.01.2023 г. протокол № 5


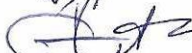



Образовательная программа рассмотрена на заседании Академического совета, 28.04.2023 протокол № 5

Образовательная программа рассмотрена и утверждена на заседании Правления университета, 30.07.2023 протокол № 12

Член Правления-проректор по академической работе

И.о.директора Департамента по академической работе

Декан факультета математики и информационных технологий


 Н.К.Медетбаев

 С.Б.Ахажанов

 Б.М.Нурланова

 Ж.С.Нугужинов

 А.Ж.Жусупбеков


 Т.З.Жүсіпбек

 С.А.Смаилова

 Д.А.Казимова