

**НАО «Казахский национальный исследовательский технический
университет им К.И. Сатпаева»**

Институт энергетики и машиностроения
Кафедра Инженерная механика и моделирование

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

6В07106 - Инженерная механика

Код и классификация области образования: 6В07 Инженерные,
обрабатывающие и строительные отрасли

Код и классификация направлений подготовки: 6В071 - Инженерия и
инженерное дело

Группа образовательных программ: В064 - Механика и металлообработка

Уровень по НРК: 6В

Уровень по ОРК: 6

Срок обучения: 4 года

Объем кредитов: 242

г. Алматы, 2022

Образовательная программа 6B07106 - Инженерная механика
утверждена на заседании Ученого совета КазННТУ им.К.И.Сатпаева.

Протокол № ___ от « ___ » _____ 2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании Учебно-методического совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол № ___ от « ___ » _____ 2022 г.

Образовательная программа 6B07106 - Инженерная механика
разработана академическим комитетом по группе образовательных программ:
B064 - Механика и металлообработка

Ф.И.О.	Ученая степень/ученое звание	Должность	Место работы	Подпись
Председатель академического комитета:				
Калтаев А.	Д.ф.-м.н./проф.	Зав кафедрой	Сэтбаев университеті	
Профессорско-преподавательский состав:				
Джапаев С.К.	К.т.н./ассоц. проф.	Председатель УМС кафедры	Сэтбаев университеті	
Обучающиеся:				
Бодау Б.Б.	3 курс	студент	Сэтбаев университеті	
Работодатели:				
Тулешов А.К.	Д.т.н./проф.	Генеральный директор	ТОО «Институт механики и машиноведения»	

Список сокращений и обозначений

ОП - образовательная программа,
РО – результаты обучения,
МЖГ – Механика жидкости и газа

1. Описание образовательной программы

Образовательная программа «**Инженерная механика**» направлена на подготовку бакалавров для решения широкого круга инженерных задач механики на основе фундаментальных знаний по математике, механике, физике, химии и инженерных принципов с использованием современных аналитических, экспериментальных и численных методов и методов математического и компьютерного моделирования. При подготовке обучающихся придерживается широкий системный подход, когда выпускниками инженерные решения принимаются с полным пониманием возможностей и ограничений методов исследования и используемых передовых технологий.

Таким образом, миссия образовательной программы «**Инженерная механика**» заключается в обеспечении рынка высококвалифицированными специалистами с фундаментальными знаниями в областях естествознаний, инженерной механики и компьютерного моделирования для работы в сфере инженерии высоких технологий.

Учебный план образовательной программы «**Инженерная механика**» разработан в соответствии с учебными планами образовательной программы «**Mechanical Engineering**» лучших исследовательских и инженерных университетов мира, таких как *Massachusetts Institute of Technology – MIT, Stanford University, University of Cambridge, Georgia Institute of Technology, Technical University of Munich, Pennsylvania State University, Tokyo University, Nanyang Technological University (Singapore), НУ* и другие, с учетом современных тенденции развития технологий.

В процессе обучения особое внимание уделяется математике, законам физики и механики, лежащим в основе современного инженерного проектирования, методам численного и компьютерного моделирования и информационным технологиям. Получаемое базовое образование в этих областях знания позволят будущим специалистам легко встраиваться в рабочий процесс практически любой сферы промышленности, достаточно легко освоить широкий круг новых технологии.

На первых двух курсах (в первых 4 семестрах) студенты имеют возможность получить фундаментальное базовое образование по математике (дифференциальное и интегральное исчисления, векторный анализ, алгебра и геометрия, дифференциальные уравнения, уравнения математической физики), физике (молекулярная физика, термодинамика, электричество и магнетизм, оптика и атомная физика), механике (статика, прочность материалов, динамика), химий, информационным и цифровым технологиям (информационно-коммуникационные технологии, численные методы и программирование), казахскому и английскому языкам. Эти базовые науки являются основой любых технологий и позволят освоившим их студентам легко овладевать новыми технологиями и переквалифицироваться на другие современные специальности.

На старших курсах студенты углубленно изучают специальные курсы механики и инженерии (инженерная термодинамика, инженерные материалы, механика жидкости и газа, механика твердого тела, теория и проектирование механизмов и машин, проектирование элементов машин, основы тепломассопереноса, численные методы решения инженерных задач, основы робототехники, проектирование механических систем и элективные курсы) и получают навыки численного и компьютерного моделирования, проектирования элементов машин и конструкций, проектирования механизмов и механических систем, численное моделирование и исследования различных механических процессов и явлений, разработки и создания роботов и манипуляторов. Первостепенное внимание уделяется приобретению выпускниками навыков разработки компьютерных моделей различных инженерных задач и гидравлических систем, сложных механических, тепловых или массообменных процессов в различных отраслях производства с использованием современных вычислительных и информационных технологии.

Студенты проходят практику в НИИ, государственных и ведомственных структурах, в таких компаниях как, АО «Казатомпром, АО «Казмунайгаз», в Институте механики и машиноведение, в Институте математики и математического моделирования и др. По

программе академической мобильности лучшие студенты имеют возможность проходить обучение в ведущих зарубежных вузах по соответствующей образовательной программе.

Образовательная программа позволит претворять в жизнь принципы Болонского процесса. На основе выбора и самостоятельного планирования студентами последовательности изучения дисциплин, они самостоятельно формируют индивидуальный план обучения на каждый семестр согласно учебному плану и каталогу элективных дисциплин.

На всех уровнях подготовки преподавание ведут высококвалифицированные профессорско-преподавательские кадры, среди них есть выпускники университетов США, Европы, России и других стран

Выпускники могут выбрать различные карьерные пути. Одни могут идти в промышленность непосредственно в качестве практикующих инженеров, в то время как другие могут продолжать обучение в магистратуре в области инженерной механики или прикладных наук. Многие делают карьеру в бизнесе или в общественной деятельности. Лучшие выпускники учились или учатся в магистратурах или докторантурах *KazHU, HU, Purdue University, Georgia Institute of Technology, National University of Singapore, University of Pittsburgh, University of Lorraine* и многих других университетов.

Образовательная программа бакалавриата «**Инженерная механика**» является первым уровнем квалификации трехуровневой системы высшего образования, в ней закладывается база для последующих магистерских программ, а затем и программ докторантуры.

2. Цель и задачи образовательной программы

Целью образовательной программы является подготовка высококвалифицированных кадров:

имеющих фундаментальные знания по математике, механике, физике и химии, методам моделирования и информационным технологиям; умеющих применять знания и навыки для разработки и проектирования новых механизмов и механических устройств, автономных механизмов и роботов, механических и тепловых систем, тепло- и массообменных процессов и установок, преобразователей и аккумуляторов возобновляемых источников энергий; способных использовать знания для управления современными технологическими процессами в машиностроении и энергетике и внедрять в производство наиболее эффективные технологии.

Задачи образовательной программы:

- 1) дать знание и понимание принципов механики, физики и математики, лежащих в основе различных специализаций инженерной механики;
- 2) привить способность находить необходимую литературу, использовать базы данных и другие источники информации;
- 3) научить выбирать и использовать подходящие оборудования, инструменты и методы для экспериментального исследования задач механики;
- 4) научить методологии моделирования и проектирования инженерно-технических систем и способность применять их для решения практических задач;
- 5) научить разрабатывать и проектировать новые механизмы и механические устройства, автономные механизмы и роботы, механические системы;
- 6) научить исследовать и проектировать тепло- и массообменные процессы, и установки, преобразователи и аккумуляторы возобновляемых источников энергий и др.
- 7) научить применять полученные знания для анализа инженерных систем и процессов, относящихся к различным направлениям инженерной механики, в том числе, используя методы компьютерного моделирования;

- 8) научить применять полученные знания для управления производственно-технологическими процессами в машиностроении и энергетике;
- 9) научить анализировать имеющуюся информацию с критической точки зрения;
- 10) привить способность эффективно работать как индивидуально, так и в качестве члена команды;
- 11) проявлять осведомленность в сфере проектного менеджмента и бизнеса, знание и понимание влияния рисков и изменяющихся условий;
- 12) осознавать необходимость и иметь способность самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение жизни;
- 13) понимать вопросы здравоохранения, безопасности, юридических аспектов и ответственности за инженерную деятельность, понимать влияния инженерных решений на социальный контекст и окружающую среду;
- 14) следовать кодексу профессиональной этики и нормам инженерной практики.

Сферы профессиональной деятельности выпускника

профессия	Трудовая функция А научная	Профессиональная задача А1: разрабатывать современные механические системы, механизмы и механические устройства, роботы,	Знания Математика I-III, ОДУ, Прочность материалов, Инженерные материалы, Механика твердого тела, Теория и проектирование механизмов и машин, Численные методы и программирования, Проектирование элементов машин, Введение в электронные измерительные системы, Проектирование механических систем, Введение в робототехнику.
			Навыки Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованиями. Умение разрабатывать новые механизмы и устройства, в том числе и роботы. Стандарты поведения: Самообучаемость и системное мышление; ИКТ-компетенции; креативность; сотрудничество с членами команды; умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы. Оборудование и инструменты Вычислительные системы, 3D принтеры, специальные материалы и конструкций, оборудование на исследование механических свойств материалов, электронные измерительные системы, электротехническое оборудование. Будущие тенденции Умение разрабатывать эффективные механические конструкций и автономные механические системы, и роботы.
			Знания Математика I-III, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Физика I-II, Общая химия, Статика, Динамика, ОДУ, Уравнения в частных производных, Инженерная термодинамика, Механика жидкости и газа, Численные методы и программирования, Основы теплопереноса, Численные методы решения инженерных задач.

		<p>Профессиональная задача А2: разрабатывать эффективные гидравлические тепловые системы энергетические массообменные процессы.</p>	<p>Навыки Умение программировать на алгоритмических языках, владение навыками моделирования и исследования сложных физических и механических процессов. Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованями, высокопроизводительными вычислительными системами. Способность самостоятельно разрабатывать адекватные физико-математические модели механических процессов и явлений. Умение использовать математические и компьютерные модели механических процессов для самостоятельного исследования широкого круга инженерных задач механики и проектирования различных механических и энергетических систем.</p> <p>Стандарты поведения: Самообучаемость и системное мышление; ИКТ-компетенции; креативность; сотрудничество с членами команды; умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы.</p> <p>Оборудование и инструменты Высокопроизводительные вычислительные системы, специализированные программные обеспечения и экспериментальные установки по механике жидкости, по массообменным аппаратам и тепловым системам, по энергетике, научно-исследовательские оборудованья.</p> <p>Будущие тенденции Умение использовать методы машинного обучения, для исследования стохастических задач механики. Умение использовать квантовые вычислительные системы для решения ресурсоемких задач механики жидкости.</p>
Трудовая функция В		<p>Профессиональная задача В1: проектировать создавать механизмы и механические устройства, механические системы и роботы.</p>	<p>Знания Математика I-III, ОДУ, Прочность материалов, Инженерные материалы, Механика твердого тела, Численные методы и программирования, Теория и проектирование механизмов и машин, Проектирование элементов машин, Введение в электронные измерительные системы, Проектирование механических систем, Введение в робототехнику.</p> <p>Навыки Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованями. Умение проектировать и создавать новые механизмы и устройства, в том числе автономные механизмы и роботы.</p> <p>Стандарты поведения самообучаемость и системное мышление; ИКТ-компетенции; креативность; сотрудничество с членами команды; умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы.</p> <p>Оборудование и инструменты</p>

	проектно-конструктоская		3D принтеры, вычислительные системы, специальные материалы и конструкций, оборудование для исследования механических свойств материалов, электронные измерительные системы, электротехническое оборудование.
			Будущие тенденции Умение проектировать и создавать эффективные механические конструкций и автономные механические системы, и роботы.
		Профессиональная задача В2: проектировать создавать тепло-массообменные установки, преобразователи аккумуляторы возобновляемой энергий.	Знания Математика I-III, Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Физика I-II, Общая химия, Статика, Динамика, ОДУ, Уравнения в частных производных, Инженерная термодинамика, Механика жидкости и газа, Численные методы и программирования, Основы теплопереноса, Численные методы решения инженерных задач.
			Навыки Умение проводить экспериментальные и численные исследования течения жидкости в трубах, каналах гидравлических системах, тепло и массообменные процессы в тепловых устройствах и реакторах на основе знаний по дифференциальным уравнениям и по численным методам решения задач механики жидкости. Умение проектировать и создавать физико-математические модели механических и тепловых явлений и процессов в двигателях, теплообменных установках и химических реакторах.
			Стандарты поведения Самообучаемость и системное мышление; ИКТ-компетенции; креативность; сотрудничество с членами команды; умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы.
			Оборудование и инструменты Высокопроизводительные вычислительные системы и экспериментальные установки по МЖГ, специализированные программные обеспечения и экспериментальные установки по механике жидкости, по массообменным аппаратам и тепловым системам, по энергетике, научно-исследовательские оборудования.
			Будущие тенденции Умение проектировать и создавать высоко эффективные тепло- и массообменные установки и аккумуляторы тепловой энергии
	Знания Математика I-III, ОДУ, Прочность материалов, Инженерные материалы, Общая химия, Механика жидкости и газа, Механика твердого тела, Теория и проектирование механизмов и машин, Проектирование элементов машин, Введение в электронные измерительные системы, Инженерная термодинамика, Проектирование механических систем, Основы теплопереноса.		
Трудовая функция С	Профессиональная задача С1:		

	производственно-технологическая и организационно-управленческая	управлять производственными процессами в машиностроении и энергетике	<p>Навыки</p> <p>Умение моделировать и программировать технологические задачи, навыки исследования сложных физических и механических процессов.</p> <p>Владение методологией: системного анализа; проектирования и принятия решений в сложных и профессиональных ситуациях; способах коммуникации и согласования точек зрения; оформления и презентации аналитической и проектной документации.</p>
			<p>Стандарты поведения</p> <p>Самообучаемость и системное мышление, технологическая грамотность, предприимчивость, клиент ориентированность, умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы, умение распределять ресурсы и управлять своим временем.</p>
			<p>Оборудование и инструменты</p> <p>Оборудования по машиностроению и энергетике.</p>
			<p>Будущие тенденции</p> <p>Умение управлять высокотехнологичными процессами в машиностроении и энергетике.</p>

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

Перечень компетенции

Общие компетенции

- Владение казахским, русским и английским языками для: свободного устного и письменного общения с носителем конкретного языка на профессиональную тему и в реальной жизненной ситуации; поиска научно-технической информации на этих языках; работы с научно-технической литературой по инженерной механике на этих языках.
- Владение критическим системным мышлением, трансдисциплинарностью и кросс-функциональностью.
- Владение ИКТ-компетенциями, способностью разработки программного обеспечения.
- Владение навыками: самостоятельного обучения; углубления своих знаний; быть открытым для новой информации; системного мышления и собственного суждения.
- Умение быть толерантным к другой национальности, расе, религии, культуре; умение вести межкультурный диалог.
- Владение коммуникативными способностями, умение сотрудничать и работать в коллективе.
- Умение работать в режиме высокой неопределенности и быстрой смены условий задач; работать с запросами потребителя.
- Владение широким общественно-социальным, политическим и профессиональным кругозором; умение использовать данные различных источников и специальной литературы, анализировать и критически оценивать исторические факты и события.
- Владение азами предпринимательской деятельности и экономики бизнеса, готовность к социальной мобильности.

Профессиональные компетенции

- Владение фундаментальными знаниями по математике, механике, физике и научными принципами и умение использовать их при решении инженерных задач.
- Способность самостоятельно разрабатывать адекватные физико-математические модели механических процессов и явлений.
- Умение использовать математические и компьютерные модели механических процессов для самостоятельного исследования широкого круга инженерных задач механики и проектирования различных механических и энергетических систем.
- Умение разрабатывать новые механизмы и устройства, в том числе автономные механизмы и роботы.
- Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованьями.
- Владение алгоритмическими языками и технологией программирования, навыками компьютерного моделирования и исследования сложных физических и механических процессов.
- Владение навыка и работы в качестве проектировщика в машиностроении, энергетике, транспорте, химическом производстве.
- Владение методологией: системного анализа; проектирования и принятия решений в сложных и профессиональных ситуациях; способах коммуникации и согласования точек зрения; оформления и презентации аналитической и проектной документации.

Результаты обучения

PO 1 – производить поиск и изучать научно-техническую информацию по инженерной механике на казахском (русском) и английском языках;

PO 2 – уметь выражать письменно и устно свое мнение по теме инженерной механики на казахском (русском) и английском языках;

PO 3 – критически анализировать исторические источники, владеть навыками самостоятельного анализа исторических фактов, определять альтернативные способы постановки и решения мировоззренческих вопросов в истории развития человечества;

PO 4 – программировать на современном алгоритмическом языке программирования; владеть современными средствами компьютерного проектирования;

PO 5 – дифференцировать и интегрировать функции одной и многих переменных; применять интегральные теоремы и элементы тензорного анализа в задачах механики жидкости и твердого тела;

PO 6 – понимать фундаментальные физические основы и законы мироздания, чтобы со знанием применять их при исследовании и решении инженерных задач;

PO 7 – проводить расчеты по динамике тел, теории механизмов и машин и детали машин на основе знаний по теориям дифференциального и интегрального исчисления, алгебре, векторного анализа;

PO 8 – проводить исследования и расчеты по деформациям тел, тепло и массообменным процессам в тепловых устройствах и реакторах на основе знаний по математическому анализу, алгебре, дифференциальным уравнениям, по численным методам механики твердого тела и механики жидкости;

PO 9 – иметь навыки работы с современными прикладными программными обеспечениями для определения поведения твердых тел, течения жидкости в трубах, каналах и устройствах и применения их для решения инженерных задач;

PO 10 – разрабатывать и строить физико-математические модели механических систем и тепловых явлений и процессов в двигателях, теплообменных установках и химических реакторах;

PO 11 – разрабатывать и проектировать различные механизмы и детали машин, механические системы и устройства, автономные механизмы и роботы;

PO 12 – выбирать оптимальные численные методы и разрабатывать, создавать программные обеспечения, позволяющие провести компьютерные расчеты, моделирование и исследование, механических, гидравлических и тепло и массообменных задач в трубах, каналах и устройствах;

PO 13 – проводить с использованием аналитических, экспериментальных и/или численных методов самостоятельные исследования по разработке и созданию новых механических устройств, роботов, массообменных или тепловых аппаратов.

Стратегия обучения

Стратегия образовательной программы «**Инженерная механика**» ориентирована на подготовку высококвалифицированных специалистов с фундаментальными знаниями в областях естествознания, инженерной механики и компьютерного моделирования для работы в сфере инженерии высоких технологий с учетом современных тенденции развития инженерной механики.

В процессе обучения особое внимание уделяется освоению студентами методов математического, численного и компьютерного моделирования инженерных задач, использованию пакетов программ для решения и исследования различных задач инженерной механики. Для реализации этой цели структура занятий практически всех профильных дисциплин включает и лабораторные и практические занятия, т.е. теоретические знания студентов твердо закрепляется навыками их практического применения.

В ходе выполнения выпускниками дипломной работы по образовательной программе главное внимание уделяется привитию выпускникам навыков самостоятельно или в команде разрабатывать физические или виртуальные модели достаточно сложных механических и физико-химических процессов и явлений, создавать компьютерные коды или применять современные программные продукты для их решения и на их основе разрабатывать энергетические и/или тепло и массообменные устройства, механические системы и машины, роботы и манипуляторы.

Владение фундаментальными знаниями в областях естествознания, инженерной механики и навыками компьютерного моделирования позволят выпускникам относительно легко встраиваться в рабочий процесс практически любой сферы промышленности, достаточно легко освоить широкий круг новых технологий.