



Институт энергетики и машиностроения имени А. Буркитбаева
Кафедра Инженерная механика

ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА

7M07145-Инженерная механика и моделирование

Код и классификация области образования: 7M07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли

Код и классификация направлений подготовки: 7M071 Инженерия и инженерное дело

Группа образовательных программ: M103 - Механика и металлообработка

Уровень по НРК: 7

Уровень по ОРК: 7

Срок обучения: 2 года

Объем кредитов: 120

Алматы 2025

Образовательная программа 7М07145 - Инженерная механика и моделирование
утверждена на заседании Ученого совета КазННТУ им. К.И. Сатпаева.

Протокол № 10 от «06» март 2025 года.

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

Протокол № 3 от «20» декабря 2024 года.

Образовательная программа 7М07145- Инженерная механика и моделирование
разработана академическим комитетом по направлению «7М071 - Инженерия и инженерное дело»

№	Ф.И.О.	Ученая степень/уче ное звание	Должность	Место работы	Подпись
Профессорско-преподавательский состав					
1	Тунгатарова Мадина Советкалиевна	Доктор философии (PhD)	Ассоциирован ный проф., заведующий кафедры	НАО «КазННТУ имени К.И.Сатпаева», мобильный телефон: +77075554505	
2	Измамбетов Мырзабай Базарбаевич	Кандидат технических наук, доцент	Ассоциирован ный профессор	НАО «КазННТУ имени К.И.Сатпаева», мобильный телефон: +77772423858	
Работодателей:					
1	Тулешов Амандык Куатович	Доктор технических наук., профессор, академик НИА РК	Генеральный директор	Институт механики и машиноведения им. академика У.А.Джолдасбекова Комитета науки МОН РК, мобильный телефон: +77051972253	
Обучающиеся:					
1	Лязбай Еркебулан	-	Магистрант 2 курса	НАО «КазННТУ имени К.И.Сатпаева», мобильный телефон: +77056759280	

Оглавление

Список сокращений и обозначений

1. Описание образовательной программы
2. Цель и задачи образовательной программы
3. Требование к оценке результатов обучения образовательной программы
4. Паспорт образовательной программы
 - 4.1 Общие сведения
 - 4.2 Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной программе и учебных дисциплин
5. Учебный план образовательной программы
6. Дополнительные образовательные программы (Minor)

Список сокращений и обозначений

ОП - образовательная программа,
РО – результаты обучения,
МЖГ – механика жидкости и газа
ИИ – искусственный интеллект
ЦУР – цели устойчивого развития

1. Описание образовательной программы

Образовательная программа «**7M07145 – Инженерная механика и моделирование**» направлена на подготовку магистров, умеющих самостоятельно решать широкий круг инженерных задач механики с использованием современных аналитических, численных и экспериментальных методов и методов математического и компьютерного моделирования.

Учебный план образовательной программы «**7M07145 - Инженерная механика и моделирование**» разработан с учетом учебных планов образовательной программы «**Mechanical Engineering**» магистратуры известных исследовательских и инженерных университетов мира, таких как *Stanford University, Massachusetts Institute of Technology – MIT, Georgia Institute of Technology, Nanyang Technological University (Singapore)* и образовательной программы «**Механика и математическое моделирование**» магистратуры МГТУ им. Н. Э. Баумана и Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Учебный план полностью соответствует современным тенденциям развития инженерной механики и машиностроения, информационных технологии и потребностям экономики и науки Казахстана.

Программа примечательна тем, что она сочетает в себе инженерные основы с практическими возможностями проектирования. В процессе обучения особое внимание уделяется приобретению выпускниками глубоких знаний по актуальным направлениям инженерной механики, умению разрабатывать математические, физические и компьютерные модели инженерных задачи овладению навыками самостоятельного исследования. Получаемые знания и опыт по программированию и исследованию с использованием современных вычислительных и информационных технологии позволяют выпускникам быстро встраиваться в рабочий процесс современной инженерии, достаточно легко освоить широкий круг новых технологии.

Магистранты проходят практику в таких компаниях РК как, АО «Казатомпром, АО «Казмунайгаз», АО КаздорНИИ, в Институте механики и машиноведение, в Институте математики и математического моделирования и др. По программе академической мобильности магистранты имеют возможность проходить стажировку в ведущих инженерных вузах Европы и России.

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 докторантуре в области инженерной механики или прикладных наук. Лучшие выпускники учились или

учатся в докторантурах *AGH-University of Science and Technology (Польша), National University of Singapore, University of Pittsburgh (США), University of Lorraine (Франция), Louisiana State University, КазНУ* и многих других университетов.

Образовательная программа магистратуры «**Инженерная механика и моделирование**» является вторым уровнем квалификации трехуровневой системы высшего образования, в ней закладывается база для программ докторантуры.

2. Цель и задачи образовательной программы

Цель образовательной программы «Инженерная механика и моделирование» – подготовка высококвалифицированных инженеров-механиков, умеющих самостоятельно решать широкий круг инженерных задач механики, машиностроения и энергетики с использованием современных аналитических, численных и экспериментальных методов, а также методов математического и компьютерного моделирования на основе инструментов искусственного интеллекта, в том числе в контексте достижения Целей устойчивого развития (ЦУР). Особое внимание уделяется развитию инновационного и экологически ответственного инженерного мышления и созданию инклюзивной образовательной среды, обеспечивающей равные возможности для всех обучающихся.

Сферы профессиональной деятельности выпускника

профессия	Трудовая функция А научная	Профессиональная задача А1: Исследовать массообменные биохимические процессы пористых средах, разрабатывать эффективные модели тепловых и энергетических систем.	Знания Дифференциальное и интегральное исчисление, Дифференциальные уравнения, Дисциплины механического цикла, Вычислительная гидродинамика, Объектно-ориентированное программирование, Теория фильтров и прикладные задачи, Прикладная термодинамика и теплообмен, Введение в биомеханику.
			Навыки Умение работать с высокопроизводительными вычислительными системами, высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими приборами. Способность самостоятельно разрабатывать адекватные физико-математические и численные модели механических процессов и явлений. Умение программировать на алгоритмических языках и реализовать численные модели на вычислительных ресурсах.

			Умение использовать математические и компьютерные модели механических, тепло и массообменных процессов для самостоятельного исследования широкого круга инженерных задач и проектирования различных гидравлических, тепловых, энергетических систем.
			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, специализированные программные обеспечения и экспериментальные установки по механике жидкости и газа (МЖГ), по массообменным аппаратам и тепловым системам, по энергетике, научно-исследовательские оборудования.
			Будущие тенденции Умение использовать методы машинного обучения для исследования стохастических задач механики. Умение использовать квантовые вычислительные системы для решения ресурсоемких задач механики жидкости.
	Профессиональная задача А2: Разрабатывать современные механические системы, механизмы и механические устройства, и роботы.		Знания Дифференциальное и интегральное исчисление, Дифференциальные уравнения, Дисциплины механического цикла, Моделирование динамических систем, Вычислительная механика - CAD&CAE, Механика робота и управление, Динамические системы: вибрация и управление.
			Навыки Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованиями. Умение самостоятельно разрабатывать и создавать новые механизмы и устройства, в том числе и роботы.
			Стандарты поведения: Само обучаемость и системное мышление; ИКТ-компетенции; креативность; сотрудничество с членами команды; умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы.
			Оборудование и инструменты

			Оборудование для разработки и исследования механических систем, Специальные материалы и конструкций, 3D принтеры.
			Будущие тенденции Умение самостоятельно разрабатывать эффективные механические конструкций и автономные механические системы, и роботы.
	Трудовая функция В проектно-конструкторская	Профессиональная задача В1: Проектировать и создавать тепло- и массообменные установки, и биохимические реакторы, преобразователи и аккумуляторы возобновляемой энергий.	Знания Вычислительная гидродинамика, Турбулентность: принципы и применение, Объектно-ориентированное программирование, Машинное обучение и анализ данных, Теория фильтратий и прикладные задачи, Введение в биомеханику, Прикладная термодинамика и теплообмен.
			Навыки Умение самостоятельно проектировать и создавать физико-математические модели механических и тепловых явлений и процессов в тепло и массообменных установках, и биохимических реакторах. Умение самостоятельно проводить экспериментальные и численные исследования тепло- и массообменных процессов в сложных и/или пористых средах, биохимических процессов в реакторах.
			Стандарты поведения Само обучаемость 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 по МЖГ, по массообменным аппаратам и тепловым системам, по энергетике, научно-исследовательские оборудования.
			Будущие тенденции Умение самостоятельно проектировать и создавать высоко эффективные тепло- и массообменные установки, и биохимические реакторы, преобразователи и аккумуляторы тепловой энергии.
			Знания Моделирование динамических систем, Вычислительная механика - CAD&CAE,
		Профессиональная задача В2:	

		Проектировать и создавать механизмы и механические устройства, автономные механические системы и роботы.	Динамические системы: вибрация и управление, Механика робота и управление. Навыки Умение работать с высокотехнологическими лабораторными и научно-исследовательскими оборудованями. Умение самостоятельно проектировать и создавать новые механизмы и устройства, в том числе автономные механизмы 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 3D принтеры, вычислительные системы, специальные материалы и конструкций, оборудование для исследования механических свойств материалов, электронные измерительные системы, электротехническое оборудование. Будущие тенденции Умение самостоятельно проектировать и создавать эффективные механические конструкций и автономные механические системы, и роботы.
	Трудовая функция С производственно-технологическая и организационно-управленческая	Профессиональная задача С1: Управлять производственно-технологическими процессами в добыче металлов методом подземного биохимического выщелачивания, в разработке методов хранения и использования солнечного тепла, создании роботов и манипуляторов.	Знания Вычислительная гидродинамика. Объектно-ориентированное программирование. Машинное обучение и анализ данных. Теория фильтров и прикладные задачи. Введение в биомеханику. Метод подземного выщелачивания металлов. Методы хранения и использования солнечного тепла. Моделирование динамических систем. Вычислительная механика - CAD&CAE. Динамические системы: вибрация и управление. Механика робота и управление. Навыки Умение самостоятельно моделировать и программировать технологические задачи, навыки исследования сложных механических, физических и биохимических процессов. 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.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»

			Стандарты поведения Само обучаемость и системное мышление, технологическая грамотность, предприимчивость, клиент ориентированность, умение быстро принимать решения, реагировать на изменение условий работы, умение распределять ресурсы и управлять своим временем.
			Оборудование и инструменты Оборудования по тепло и массообменным процессам, по ВИЭи роботам.
			Будущие тенденции Умение управлять высокотехнологичными методами в добыче минералов, машиностроении и энергетике.

3. Требования к оценке результатов обучения образовательной программы

Перечень компетенции

Общие компетенции

- Владение английским языком для: поиска научно-технической информации; работы с научно-технической литературой по инженерной механике; устного и письменного общения с носителем языка на профессиональную тему и в реальной жизненной ситуации.
- Владение критическим системным мышлением, транс дисциплинарностью и кросс функциональностью.
- Владение ИКТ-компетенциями, способностью разработки программного обеспечения с использованием алгоритмических языков.
- 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, политическими 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 и тепловых 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 оборудованиями.
- Владение алгоритмическими языками и технологией программирования с использованием объектно-ориентированного программирования математических и численных моделей физических процессов и инженерных задач.
- Владение методами математического моделирования и машинного обучения и навыками компьютерного моделирования для 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

1. производить поиск и изучать научно-техническую информацию по инженерной механике и уметь выражать письменно и устно свое мнение по теме инженерной механики на казахском (русском) и английском языках;
2. знать основы психологии управления и основы педагогики высшей школы, владеть навыками преподавания, знать и критически анализировать источники по истории и философии науки;
3. знать основы механики сплошной среды и теории турбулентности, уметь использовать их при исследовании инженерных задач;
4. уметь анализировать и моделировать динамику систем частиц и твердых тел в трехмерном движении, системы с одной и несколькими степенями свободы;
5. знать методы вычислительной механики и вычислительной гидродинамики и уметь применять их для исследования задач механики жидкости, твердого тела и инженерной механики;
6. уметь программировать на современных алгоритмических языках программирования, владеть методом машинного обучения и анализа данных, применять его для решения стохастических задач инженерной механики;
7. знать основы теории фильтрации и уметь применять их при добыче металлов методом подземного скважинного биохимического выщелачивания;
8. знать основы динамических систем и уметь применять их для решения задач вибрации и управления, знать механику контакта и трения;
9. уметь, с использованием современных прикладных программных обеспечении, разрабатывать, моделировать и создавать различные механические системы и устройства, автономные механизмы и роботы;
10. уметь анализировать и оптимизировать конструкции тепловых и холодильных энергетических систем, включающих теплообменники;

11. знать методы получения, хранения и использования возобновляемой энергии, уметь проектировать и создавать автономные тепловые источники и установки с использованием солнечной тепловой энергии;

Стратегия обучения

Стратегия образовательной программы **«Инженерная механика моделирование»** 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 науки в целом и инженерной механики, в частности.

В процессе обучения особое внимание уделяется освоению магистрантами методов математического, численного и компьютерного моделирования, апробированных программных обеспечений для решения и исследования широкого круга инженерных задач. 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 диссертаций по образовательной программе главное внимание уделяется привитию выпускникам навыков самостоятельно или в команде разрабатывать физические или виртуальные модели сложных механических, физических и биохимических процессов и явлений, создавать компьютерные коды или применять современные программные обеспечения для их исследования.

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

4. Паспорт образовательной программы

4.1 Общие сведения

№	Название	
1	Код и классификация области образования	7М07 Инженерные, обрабатывающие и строительные отрасли
2	Код и классификация направления подготовки	7М071 Инженерия и инженерное дело
3	Группа образовательных программ	М103 Механика и металлообработка
4	Наименование образовательной программы	7М07145- Инженерная механика и моделирование
5	Краткое описание	Образовательная программа направлена на подготовку магистров, умеющих самостоятельно решать широкий круг инженерных задач механики с использованием современных аналитических, численных и экспериментальных методов и методов математического и компьютерного моделирования. Учебный план образовательной программы разработан с учетом учебных планов образовательной программы «Mechanical Engineering» магистратуры известных исследовательских и инженерных университетов мира, таких как <i>Stanford University, Massachusetts Institute of Technology – MIT, Georgia Institute of Technology, Nanyang Technological University (Singapore)</i> и образовательной программы «Механика и математическое моделирование» магистратуры МГТУ им. Н. Э. Баумана и Санкт-Петербургского политехнического университета Петра Великого. Учебный план полностью соответствует современным тенденциям развития инженерной механики и машиностроения, информационных технологии и потребностям экономики и науки Казахстана. Программа примечательна тем, что она сочетает в себе инженерные основы с практическими возможностями проектирования. В процессе обучения особое внимание уделяется приобретению выпускниками глубоких знаний по актуальным направлениям инженерной механики, умению разрабатывать математические, физические и компьютерные модели инженерных задачи овладению навыками самостоятельного исследования. Получаемые знания и опыт по программированию и исследованию с использованием современных вычислительных и информационных технологии позволяют выпускникам быстро встраиваться в рабочий процесс современной инженерии, достаточно легко освоить широкий круг новых технологий. Магистранты проходят практику в таких компаниях РК как,

		АО «Казатомпром, АО «Казмунайгаз», АО КаздорНИИ, в Институте механики и машиноведение, в Институте математики и математического моделирования и др. По программе академической мобильности магистранты имеют возможность проходить стажировку в ведущих инженерных вузах Европы и России. 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 докторантуре в области инженерной механики или прикладных наук. Лучшие выпускники учились или учатся в докторантурах <i>AGH-University of Science and Technology (Польша), NationalUniversityofSingapore, UniversityofPittsburgh(США), UniversityofLorraine (Франция), LouisianaStateUniversity, КазНУ</i> и многих других университетов. Образовательная программа магистратуры «Инженерная механика и моделирование» является вторым уровнем квалификации трехуровневой системы высшего образования, в ней закладывается база для программ докторантуры.
6	Цель ОП	Подготовка высококвалифицированных инженеров-механиков, умеющих самостоятельно решать широкий круг инженерных задач механики, машиностроения и энергетикис использованием современных аналитических, численных и экспериментальных методов и методов математического и компьютерного моделирования.
7	Вид ОП	Инновационная
8	Уровень по НРК	7
9	Уровень по ОРК	7
10	Отличительные особенности ОП	нет
11	Перечень компетенций ОП	Общие компетенции • Владение английским языком для: поиска научно-технической информации; работыснаучно-технической литературой по инженерной механике; устного и письменного общения с носителем языка на профессиональную тему и в реальной жизненной ситуации. • Владение критическим системным мышлением, трансдисциплинарностью и кросс функциональностью. • Владение ИКТ-компетенциями, способностью разработки программного обеспечения с использованием алгоритмических языков. • 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, политическими 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 и тепловых 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 оборудованием. • Владение алгоритмическими языками и технологией программирования с использованием объектно-ориентированного программирования математических и численных моделей физических процессов и инженерных задач. • Владение методами математического моделирования и машинного обучения и навыками компьютерного моделирования для 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.
--	--	--

12	Результаты обучения ОП	РО 1 - производить поиск и изучать научно-техническую информацию по инженерной механике и уметь выражать письменно и устно свое мнение по теме инженерной механики на казахском (русском) и английском языках; РО 2 - знать основы психологии управления и основы педагогики высшей школы, владеть навыками преподавания, знать и критически анализировать источники по истории и философии науки; РО 3 - знать основы механики сплошной среды и теории турбулентности, уметь использовать их при исследовании инженерных задач; РО 4 - уметь анализировать и моделировать динамику систем частиц и твердых тел в трехмерном движении, системы с одной и несколькими степенями свободы; РО 5 - знать методы вычислительной механики и вычислительной гидродинамики и уметь применять их для исследования задач механики жидкости, твердого тела и инженерной механики с применением нейросетевых РО 6 уметь программировать на современных алгоритмических языках программирования, владеть методом машинного обучения и анализа данных, применять его для решения стохастических задач инженерной механики; РО 7 - знать основы теории фильтрации и уметь применять их при добыче металлов методом подземного скважинного биохимического выщелачивания; РО 8 - знать основы динамических систем и уметь применять их для решения задач вибрации и управления, знать механику контакта и трения; РО 9 - уметь, с использованием современных прикладных программных обеспечении, разрабатывать, моделировать и создавать различные механические системы и устройства, автономные механизмы и роботы; РО 10 - уметь анализировать и оптимизировать конструкции тепловых и холодильных энергетических систем, включающих теплообменники; РО 11 - знать методы получения, хранения и использования возобновляемой энергии, уметь проектировать и создавать автономные тепловые источники и установки с использованием солнечной тепловой энергии;
13	Форма обучения	Очная
14	Срок обучения	2 года
15	Объем кредитов	120
16	Языки обучения	казахский, русский, английский
17	Присуждаемая академическая степень	«Магистр техники и технологии»
18	Разработчики и авторы	Зав.кафедрой М.С.Тунгатарова, профессор А.Калтаев, ассоц.профессоры: С.К. Джапаев, Н.С. Иманбаева,

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»

	М.Б. Измамбетов
--	-----------------

**4.2. Взаимосвязь достижимости формируемых результатов обучения по образовательной
программе и учебных дисциплин**
Результаты обучения откорректированы

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Ци кл	Ком понент	Кредиты	Формируемые результаты обучения (коды)										
Результаты обучения ОП						PO1	PO2	PO3	PO4	PO5	PO6	PO7	PO8	PO9	PO10	PO11
1	Иностранный язык (профессиональный)	Курс рассчитан на магистрантов технических специальностей для совершенствования и развития иноязычных коммуникативных умений в профессиональной и академической сфере. Курс знакомит обучающихся с общими принципами профессионального и академического межкультурного устного и письменного общения с использованием современных педагогических технологий (круглый стол, дебаты, дискуссии, анализ профессионально-ориентированных кейсов, проектирование).	БД	ВК	3	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

2	История и философия науки	Предмет философии науки, динамика науки, специфика науки, наука и преднаука, античность и становление теоретической науки, основные этапы исторического развития науки, особенности классической науки, неклассическая и постнеклассическая наука, философия математики, физики, техники и технологий, специфика инженерных наук, этика науки, социально-нравственная ответственность ученого и инженера.	БД	ВК	3	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
3	Педагогика высшей школы	В рамках курса магистранты освоят методологические и теоретические основы педагогики высшей школы, научатся использовать современные педагогические технологии, планировать и организовывать процессы обучения и воспитания, овладеют коммуникативными технологиями субъект-субъектного взаимодействия преподавателя и магистранта в образовательном процессе вуза. Также магистранты изучат управление	БД	ВК	3	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		человеческими ресурсами в образовательных организациях (на примере высшей школы).														
4	Психология управления	Дисциплина изучает современную роль и содержание психологических аспектов в управленческой деятельности. Рассматривается улучшение психологической грамотности обучающегося в процессе реализации профессиональной деятельности. Самосовершенствуется в области психологии и изучает состав и устройство управленческой деятельности, как на местном уровне, так и в зарубежном. Рассматривается психологическая особенность современных управленцев.	БД	ВК	3	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
5	Динамика механических систем	Цель: Анализ движения и моделирование динамики систем частиц и твердых тел в трехмерном движении. Краткое содержание дисциплины. Кинематика твердых тел: общие соотношения, теорема Шаля, углы Эйлера. Кинетика Ньютона-Эйлера твердого тела: фундаментальные	БД	КВ	5	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		принципы движения и энергии твердого тела. Аналитическая механика: обобщенные координаты и степени свободы, виртуальные перемещения, обобщенные силы, принцип Гамильтона, уравнения Лагранжа. Приложения: вычислительные методы, связи, кулоновское трение, качение, гироскопические системы.														
6	Интеллектуальная собственность и научные исследования	Цель: подготовка специалистов, способных эффективно управлять правами на результаты интеллектуальной деятельности в области науки, а также обеспечивать их правовую защиту и коммерциализацию. Содержание: анализ правовой защиты результатов исследований и разработок, методы коммерциализации научных изобретений, этические и юридические аспекты научной деятельности в контексте ИС.	БД	КВ	5	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
7	Методы расчета турбулентных течений	Цель: научить студентов методам расчета турбулентных течений, встречаемых в инженерных задачах. Краткое содержание Ламинарные и турбулентные течения.	БД	КВ	5	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		Алгебраические модели расчета турбулентных течений. Одно и двухпараметрические модели. Модели, основанные на Рейнольдсовых напряжениях. Методы расчета крупных вихрей.														
8	Механика контакта и трение	Цель: познакомить студентов с механикой поверхностного контакта в подшипниках качения и скольжения и с элементами теории смазки. Краткое содержание: Контакт Герца. Негерцовский упругий контакт. Контакт с шероховатыми поверхностями. Нормальный контакт неупругих твердых тел. Механизмы износа. Тангенциальная нагрузка и скользящий контакт. Контакт качения и трение качения. Основы теории смазки и её приложения.	БД	КВ	5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐
9	Основы механики сплошной среды	Цель: предоставить знания фундаментальных, объединяющих концепций механики сплошных сред в качестве основного курса для магистрантов в области инженерной механики. Краткое содержание Основы теории напряженно-деформационного состояния тел, основы	БД	КВ	5	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		теории ньютоновских жидкостей, законы термодинамики сплошной среды.														
10	Стратегии устойчивого развития	Цель: формирование глубоких знаний и компетенций в области разработки и реализации стратегий устойчивого развития на различных уровнях. Содержание: охватывает широкий спектр тем, начиная от глобальных экологических вызовов, таких как изменение климата, утрата биоразнообразия и истощение природных ресурсов, до социально-экономических аспектов, включая неравенство, здравоохранение и образование.	БД	КВ	5	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐
11	Турбулентные течения	Цель: предоставить инженерам руководство по работе с турбулентным потоком, используя как можно меньше математических уравнений. Краткое содержание Турбулентность жидкости. Характеристики некоторых важных турбулентных течений. Усредненные по Рейнольдсу, проблема замыкания. Модели, основанные на приближении Буссинеска. $k - \epsilon$ и другие модели двух уравнений. Прямое	БД	КВ	5	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		численное моделирование и моделирование больших вихрей.														
12	Явление массообмен и переноса в сплошной среде	Цель: познакомить студентов с теорией явления массообмена и переноса в сплошной среде и практикой моделирования и анализа, Краткое содержание Введение и основные понятия Базовые модели, уравнения сохранения и соотношения замыкания. Теплопередача при кипении Основные понятия, явления нуклеации и кривая кипения. Принудительно-конвективное кипячение. Конденсат, основные понятия. Конденсация в спокойной среде. Конденсация в двухфазном потоке. Введение в аэрозольный перенос. Механизмы переноса аэрозолей	БД	КВ	5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐
13	Вычислительная гидродинамика	Цель: обучение методам численного решения задач течения жидкости, возникающих в различных инженерных устройствах. Курс дает студентам опыт численного решения течений вязкой и невязкой жидкости. Студенты получают следующее: • знание множества различных численных методов, их поведения, преимуществ и	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		недостатков; • опыт численного решения задачи о течении жидкости. Краткое содержание Численные методы решения нестационарных уравнений Навье-Стокса, включая теорию, реализацию и приложения. • Обзор уравнений Навье-Стокса. Классификация ПДЭ. • Метод конечных разностей. Вывод основных разностных формул, аппроксимация, устойчивость и сходимость метода. • Разностные схемы решения гиперболических, параболических и эллиптических задач. • Метод конечных объемов, вывод метода; аппроксимация, стабильность и сходимость; приложения. Спектральные методы. Вывод метода; аппроксимация, стабильность и сходимость и приложений.													
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

14	Вычислительная механика - CAD&CAE	Цель: научить студентов применять методы геометрического моделирования с использованием коммерческих CAD-систем. Краткое содержание Основы САПР, включая геометрическое и твердотельное моделирование, параметрические представления, элементы и взаимодействие человека и машины. Приложения для проектирования, анализа и производства.	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐	☐
15	Динамические системы: вибрация и управление	Цели: Моделирование, анализ и измерение механических динамических систем, систем с одной и несколькими степенями свободы. Краткое содержание Решения ОДУ в замкнутой форме, определяющие поведение систем с одной и несколькими степенями свободы. Устойчивость, форсирование, резонанс и конструкция системы управления. Моделирование и анализ свободных и вынужденных колебаний систем с сосредоточенными элементами с одной и несколькими степенями свободы.	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

16	Искусственный интеллект в инженерии	Цель: ознакомление с основами искусственного интеллекта и его применение в задачах инженерии. Краткое содержание: Введение в искусственный интеллект. Нейронные сети. Структура и гиперпараметры нейронных сетей. Формирование и нормализация входного слоя. Функции активации скрытых слоев. Формирование выходного слоя. Функция потерь. Применение методов оптимизации для обучения искусственного интеллекта. Прогнозирование и оценка. Искусственный интеллект и численное моделирование. Применение искусственного интеллекта для решения задач подземной гидродинамики. Оценка точности прогнозирования.	ПД	ВК	4	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐
----	-------------------------------------	--	----	----	---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

17	Машинное обучение и анализ данных	Цель: ознакомление с основами машинного обучения и применения его в стохастических задачах инженерии и к анализу данных. Краткое содержание Линейный классификатор и стохастический градиент. Нейронные сети: градиентные методы оптимизации. Метрические методы классификации и регрессии. Метод опорных векторов. Многомерная линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Критерии выбора моделей и методы отбора признаков. Логические методы классификации. Глубокие нейронные сети. Нейронные сети с обучением без учителя.	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐
18	Объектно-ориентированное программирование	Цель: дать представление студентам об основных принципах объектно-ориентированного программирования (ООП) на языках C++ и C#. Краткое содержание Основные понятия. Классификация подвидов ООП. Определение ООП и его основные концепции. Особенности реализации. Проектирование программ в целом. Различные ООП-методологии. Компонентное программирование. Про-	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐	☐	☐	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

		тотипное программирование. Класс- ориентированное программи-рование														
19	Приложения термодинамик и	Цель: научить студентов применить основы первого и второго законов классической термодинамики к анализу и оптимизации конструкции обогревательных и холодильных энергетических систем, включающих теплообменники. Краткое содержание Первыйи второй законы термодинамики. Применение к анализу и оптимизации конструкции: тепловых и холодильных энергосистем; теплообменников и процессовгорения. • Циклы производства электроэнергии • Циклы тепловых насосов (охлаждение) • Оптимизация теплообменника в циклах • Исследования термоэкономических моделей.	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

20	Робототехника	Цель: дать представление о математических инструментах и алгоритмах, включенных в планирование и контроль движения и силы, а также научить навыкам использования этих методов. Краткое содержание Анализ и проектирование робототехнических систем, включая оружие и транспортные средства. Кинематика и динамика. Алгоритмы описания, планирования, управления и контроля силы движения.	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐
21	Системы возобновляемых источников энергии	Цель: формирование знаний в области возобновляемых источников энергий и обучение навыкам их использования. Краткое содержание Объем запасов традиционных энергоносителей. Атомная энергия и парниковый эффект. Солнечное излучение. Энергия ветра. Энергия воды. Геотермия. Использование биомассы. Производство водорода, топливные элементы и метанизация.	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени К.И. САТПАЕВА»

22	Теория фильтраций и прикладные задачи	Цель: ознакомление с основами теории фильтрации и её приложениями в технологии добычи металлов методом подземного скважинного выщелачивания. Краткое содержание Основные понятия и уравнения теории фильтрации (ТФ). Законы сохранения массы и импульса при фильтрации в пористой среде, закон Дарси. Вывод дифференциальных уравнений фильтрации. Фильтрация несжимаемой жидкости в недеформируемой пористой среде. Фильтрация с учетом слабой сжимаемости жидкости и пористого скелета. Приложения ТФ в технологии добычи металлов методом подземного скважинного выщелачивания.	ПД	ВК	5	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☒	☐	☐		
----	--	--	----	----	---	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------------------	--------------------------	--------------------------	--	--

4.4 Сведения о дисциплинах

№	Наименование дисциплины	Краткое описание дисциплины	Ко- л- во кре- дит- ов	Формируемые компетенции
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)				
М-1. Модуль базовой подготовки (вузовский компонент)				
1.	Иностранный язык (профессиональный)	Целью курса является рассчитан на магистрантов технических специальностей для совершенствования и развития иноязычных коммуникативных умений в профессиональной и академической сфере. Краткое содержание дисциплины знакомит обучаемых с общими принципами профессионального и академического межкультурного устного и письменного общения с использованием современных педагогических технологий (круглый стол, дебаты, дискуссии, анализ профессионально-ориентированных кейсов, проектирование). Курс завершается итоговым экзаменом. Магистрантам также необходимо заниматься самостоятельно (MIS).	3	Анализировать и понимать мировоззренческие проблемы с научных позиций, самостоятельно осваивать культурные богатства, логически верно и аргументировано мыслить и правильно строить устную и письменную речь. Свободно пользоваться государственным языком и иностранным языком, как средствами делового общения и в сфере профессиональной деятельности.
2.	Психология управления	Целью курса является Дисциплина изучает современную роль и содержание психологических аспектов в управленческой деятельности. Краткое содержание дисциплины. Рассматривается улучшение психологической грамотности обучающегося в процессе реализации профессиональной деятельности. Самосовершенствуется в области психологии и изучает состав и устройство управленческой деятельности, как на местном уровне, так и в зарубежном. Рассматривается психологическая особенность современных управленцев.	3	Анализировать и понимать мировоззренческие проблемы с научных позиций, самостоятельно осваивать культурные богатства, логически верно и аргументировано мыслить и правильно строить устную и письменную речь. Свободно пользоваться государственным языком и иностранным языком, как средствами делового общения и в сфере профессиональной деятельности.
3.	История и философия науки	Целью курса Предмет философии науки, динамика науки, специфика науки, наука и преднаука, античность и становление теоретической науки, основные этапы исторического развития науки, особенности классической науки, неклассическая и постнеклассическая наука, философия математики, физики, техники и технологий, специфика инженерных наук, этика науки, социально-нравственная ответственность ученого и инженера.	3	Анализировать и понимать мировоззренческие проблемы с научных позиций, самостоятельно осваивать культурные богатства, логически верно и аргументировано мыслить и правильно строить устную и письменную речь. Свободно пользоваться государственным языком и иностранным

				языком, как средствами делового общения и в сфере профессиональной деятельности.
4.	Педагогика высшей школы	Целью курса является для магистрантов научно-педагогической магистратуры всех специальностей. Краткое содержание дисциплины. В рамках курса магистранты освоят методологические и теоретические основы педагогики высшей школы, научиться использовать современные педагогические технологии, планировать и организовывать процессы обучения и воспитания, овладеют коммуникативными технологиями субъект-субъектного взаимодействия преподавателя и магистранта в образовательном процессе вуза. Также магистранты изучат управление человеческими ресурсами в образовательных организациях (на примере высшей школы).	3	Умение: Анализировать и понимать мировоззренческие проблемы с научных позиций, самостоятельно осваивать культурные богатства, логически верно и аргументировано мыслить и правильно строить устную и письменную речь. Свободно пользоваться государственным языком и иностранным языком, как средствами делового общения и в сфере профессиональной деятельности.
компонент по выбору				
1.	Основы механики сплошной среды	Цель: Предоставить знания фундаментальных, объединяющих концепций механики сплошных сред в качестве основного курса для магистрантов в области инженерной механики. Краткое содержание Введение в основные, объединяющие понятия механики сплошных сред. • Определение напряжения, главных напряжений, девиаторного и гидростатического напряжения. • Первый и второй законы термодинамики сплошной среды, граничные условия. • Основы упругого поведения твердых тел, вариационные принципы. • Основы жидкостей, уравнения Навье-Стокса, ламинарные и турбулентные течения.	5	Умение: Знать основные объединяющие концепции механики сплошных сред. Знать модели и методы механики сплошной среды (МСС). Уметь анализировать напряженно-деформированное состояние тел. Уметь применять законы термодинамики сплошной среды для решения практических задач.
2.	Явление массообмена и переноса в сплошной среде	Цель: Познакомить студентов с теорией явления массообмена и переноса в сплошной среде и практикой моделирования и анализа, Краткое содержание Введение и основные понятия Базовые модели, уравнения сохранения и соотношения замыкания. Теплопередача при кипении Основные понятия, явления нуклеации и кривая кипения. Принудительно-конвективное кипячение. Конденсат, основные понятия. Конденсация в спокойной среде. Конденсация в двухфазном потоке. Введение в аэрозольный перенос. Механизмы переноса аэрозолей	5	Знать основные концепции теории массо и теплопереноса. Знать модели и методы расчета задач массо и теплопереноса. Уметь анализировать задач массо и теплопереноса и уметь применять методы их расчета для решения практических задач.

3.	Интеллектуальная собственность и научные исследования	Цель: подготовка специалистов, способных эффективно управлять правами на результаты интеллектуальной деятельности в области науки, а также обеспечивать их правовую защиту и коммерциализацию. Содержание: анализ правовой защиты результатов исследований и разработок, методы коммерциализации научных изобретений, этические и юридические аспекты научной деятельности в контексте ИС.	5	Уметь оценивать и обеспечивать правовую защиту научных разработок; применение методов коммерциализации изобретений и управление передачей технологий; выполнять анализ рисков и разрабатывать меры по защите ИС; проводить патентный поиск и оценивать патентоспособность.
4.	Динамика механических систем	Цель: Анализ движения и моделирование динамики систем частиц и твердых тел в трехмерном движении. Краткое содержание дисциплины. Кинематика твердых тел: общие соотношения, теорема Шаля, углы Эйлера. Кинетика Ньютона-Эйлера твердого тела: фундаментальные принципы движения и энергии твердого тела. Аналитическая механика: обобщенные координаты и степени свободы, виртуальные перемещения, обобщенные силы, принцип Гамильтона, уравнения Лагранжа. Приложения: вычислительные методы, связи, кулоновское трение, качение, гироскопические системы.	5	Умение: Применять теоретические основы курса для анализа движения твёрдых тел, в том числе с использованием обобщённых координат; применять вычислительные методы для систем с трением и связями, выполнять анализ гироскопических системы и качение тел.
5.	Механика контакта и трение	Цель: Познакомить студентов с механикой поверхностного контакта в подшипниках качения и скольжения и с элементами теории смазки. Краткое содержание: Контакт Герца. Негерцовский упругий контакт. Контакт с шероховатыми поверхностями. Нормальный контакт неупругих твердых тел. Механизмы износа. Тангенциальная нагрузка и скользящий контакт. Контакт качения и трение качения. Основы теории смазки и её приложения.	5	Умение применять теоретические основы механики поверхностного контакта твердых тел к инженерным задачам и проводить анализ их трибологического взаимодействия в подшипниках качения и скольжения.
6.	Стратегии устойчивого развития	Цель: формирование глубоких знаний и компетенций в области разработки и реализации стратегий устойчивого развития на различных уровнях. Содержание: охватывает широкий спектр тем, начиная от глобальных экологических вызовов, таких как изменение климата, утрата биоразнообразия и истощение природных ресурсов, до социально-экономических аспектов, включая неравенство, здравоохранение и образование.	5	Умение выполнять анализ контактного взаимодействия, включая контакт Герца и износ; выполнять оценку влияния шероховатости и нагрузок на трение; проводить исследование механизмов качения и скольжения, а также применять теорию смазки для подшипников.
7.	Турбулентные течения	Цель: предоставить инженерам руководство по работе с турбулентным потоком, используя как можно меньше математических уравнений.	5	Умение: знать теоретические аспекты и инженерные аспекты турбулентных

		Краткое содержание Турбулентность жидкости. Характеристики некоторых важных турбулентных течений. Усредненные по Рейнольдсу управляющие уравнения и проблема замыкания. Модели, основанные на приближении Буссинеска. k – ε и другие модели двух уравнений. Прямое численное моделирование и моделирование больших вихрей. AnupamDewan. Tackling Turbulent Flows in Engineering.		течений; применять методы расчета турбулентных течения (усреднённые по Рейнольдсу уравнения и решать задачу замыкания, методы моделирования крупных вихрей и прямого численного моделирования) для инженерных задач.
8.	Методы расчета турбулентных течений	Цель: научить студентов методам расчета турбулентных течений, встречаемых в инженерных задачах. Краткое содержание Ламинарные и турбулентные течения. Алгебраические модели расчета турбулентных течений. Одно и двухпараметрические модели. Модели, основанные на Рейнольдсовых напряжениях. Методы расчета крупных вихрей.	5	Умение: применять основные модели и методы расчета турбулентных течений для инженерных задач, в том числе верно определять необходимую модель турбулентности, владеть способами решения задач турбулентной конвективной теплопередачи, включая принудительную и свободную конвекцию.
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)				
М-2. Модуль профильной подготовки (вузовский компонент)				
1	Вычислительная гидродинамика	Цель: обучение методам численного решения задач течения жидкости, возникающих в различных инженерных устройствах. Курс дает студентам опыт численного решения течений вязкой и невязкой жидкости. Студенты получают следующее: • знание множества различных численных методов, их поведения, преимуществ и недостатков; • опыт численного решения задачи о течении жидкости. Краткое содержание Численные методы решения нестационарных уравнений Навье-Стокса, включая теорию, реализацию и приложения. • Обзор уравнений Навье-Стокса. Классификация ДУЧП. • Метод конечных разностей. Вывод основных разностных формул, аппроксимация, устойчивость и сходимость метода. • Разностные схемы решения гиперболических, параболических и эллиптических задач. • Метод конечных объемов, вывод метода; аппроксимация, стабильность и сходимость; приложения. • Спектральные методы. Вывод метода; аппроксимация, стабильность и сходимость и приложений.	5	Уметь: выбирать метод численного решения конкретной задачи механики жидкости, ставить граничные условия; строить численную модель задачи; разработать компьютерную программу и проводить расчеты; анализировать результаты и валидация модели, при необходимости внести коррективы в численную и/или компьютерную модели.
2	Объектно-ориентированное программирование	Цель: дать представление студентам об основных принципах объектно-ориентированного программирования (ООП) на языках C++ и C#. Краткое содержание Основные понятия. Классификация подвидов ООП.	5	Умение применять знания при решении сложных прикладных задач; проводить объектную

		Определение ООП и его основные концепции. Особенности реализации. Проектирование программ в целом. Различные ООП-методологии. Компонентное программирование. Прототипное программирование. Класс-ориентированное программирование.		декомпозицию предметной области, а также владение методами создания и модификации компьютерных программ с использованием объектно-ориентированного подхода
3	Вычислительная механика - CAD&CAE	Цель: После прохождения данного курса студент должен уметь: • выбрать подходящие методы геометрического моделирования для данной ситуации механического проектирования, • применять методы геометрического моделирования с использованием коммерческих CAD-систем, • построить модифицируемую CAD-модель как компонентов, так и сборок и использовать эти модели при решении проектных задач, • применять геометрические допуски к этим моделям и выполнять простой анализ допусков, • анализировать уместность виртуальных и физических быстрых прототипов в проектных ситуациях, исходя из понимания информации, использованной при их создании. Краткое содержание Основы САПР, включая геометрическое и твердотельное моделирование, параметрические представления, элементы и взаимодействие человека и машины. Приложения для проектирования, анализа и производства.	5	Уметь: выбрать подходящие методы геометрического моделирования для данной ситуации механического проектирования; применять методы геометрического моделирования с использованием коммерческих CAD-систем; построить модифицируемую CAD-модель как компонентов, так и сборок и использовать эти модели при решении задач проектирования; применять геометрические допуски к этим моделям и выполнять простой анализ допусков; анализировать уместность виртуальных и физических быстрых прототипов в проектных ситуациях, исходя из понимания информации, использованной при их создании.
4	Машинное обучение и анализ данных	Цель: ознакомить с основами машинного обучения и применения его в стохастических задачах инженерии и к анализу данных; научить выбирать, построить, обучить и использовать основные классификаторы при решении инженерных задач. Краткое содержание Линейный классификатор и стохастический градиент. Нейронные сети: градиентные методы оптимизации. Метрические методы классификации и регрессии. Метод опорных векторов. Многомерная линейная регрессия. Нелинейная регрессия. Критерии выбора моделей и методы отбора признаков. Логические методы классификации. Глубокие нейронные сети. Нейронные сети с обучением без учителя.	5	Уметь: Выбирать подходящий вид классификатора в зависимости от решаемой задачи; выбирать набор признаков для классификации и проводить обработку данных; применять алгоритмы построения и обучения классификатора по выборке; проводить анализ данных, проводить предобработку и очистку данных; визуализировать данные, в том числе с

				использованием методов понижения размерности.
5	Теория фильтраций и прикладные задачи	Цель: ознакомление с основами теории фильтрации и её приложениями в технологии добычи металлов методом подземного скважинного выщелачивания. Краткое содержание Основные понятия и уравнения теории фильтрации (ТФ). Законы сохранения массы и импульса при фильтрации в пористой среде, закон Дарси. Вывод дифференциальных уравнений фильтрации. Фильтрация несжимаемой жидкости в недеформируемой пористой среде. Фильтрация с учетом слабой сжимаемости жидкости и пористого скелета. Приложения ТФ в технологии добычи металлов методом подземного скважинного выщелачивания.	5	Знать основные понятия и характеристики пористых сред. Владеть соответствующей теорией, формулировками и методологиями для описания течений в пористых средах. Уметь строить модель для описания процессов в пористой среде. Применять соответствующий метод решения с использованием численного моделирования для широкого круга задач.
6	Динамические системы: вибрация и управление	Цели: Моделирование, анализ и измерение механических динамических систем. Системы с одной и несколькими степенями свободы, а также непрерывные системы анализируются на предмет их характеристик вибрационного отклика с использованием как точных, так и приближенных методов. Краткое содержание Решения обыкновенных дифференциальных уравнений в замкнутой форме, определяющие поведение систем с одной и несколькими степенями свободы. Устойчивость, форсирование, резонанс и конструкция системы управления. Введение в моделирование и анализ колебательного отклика для дискретных и непрерывных механических и структурных систем. Моделирование и анализ свободных и вынужденных колебаний систем с сосредоточенными элементами с одной и несколькими степенями свободы. Моделирование и анализ непрерывных колебательных систем, включая приближенные методы решения.	5	Умение: Владеть теорией, формулировками и методологиями для моделирования, анализа и измерения механических динамических систем на предмет их характеристик вибрационного отклика с использованием как точных, так и приближенных методов. Умение моделировать и выполнять анализ свободных и вынужденных колебаний систем с сосредоточенными элементами с одной и несколькими степенями свободы; непрерывных колебательных систем, включая приближенные методы решения.
7	Робототехника	Цель: Дать представление о математических инструментах и алгоритмах, включенных в планирование и контроль движения и силы, а также научить навыкам использования этих методов. Краткое содержание Анализ и проектирование робототехнических систем, включая оружие и транспортные средства. Кинематика и динамика. Алгоритмы описания, планирования, управления и контроля силы движения.	5	Умение - это область науки, инженерии и технологий, которая занимается проектированием, строительством, эксплуатацией и использованием роботов. Включает в себя множество дисциплин, таких как механика,

				электроника, программирование, искусственный интеллект, и многие другие.
8	Приложения термодинамики	Цель: Научить студентов применить основы первого и второго законов классической термодинамики к анализу и оптимизации конструкции энергетических и холодильных энергетических систем, включающих теплообменники и процессы сгорания. Краткое содержание Первый и второй законы термодинамики. Применение к анализу и оптимизации конструкции: тепловых и холодильных энергосистем; теплообменников и процессов горения. • Химически активные системы • Эффективность системы второго закона • Циклы производства электроэнергии • Циклы тепловых насосов (охлаждение) • Оптимизация теплообменника в циклах • Исследования термоэкономических моделей.	5	Умение: использовать математические инструменты для анализа кинематики и динамики робототехнических систем; разрабатывать и применять алгоритмы планирования движения и контроля сил для решения инженерных задач; владение методами программирования алгоритмов планирования траекторий и управления движением, а также проектировать системы управления для робототехнических устройств с учетом динамических и кинематических характеристик. Применение современных инструментов для симуляции робототехнических систем и транспортных Способность к самостоятельному проведению исследований и анализу данных в области робототехники и транспортных систем.
9	Системы возобновляемых источников энергии	Цель: формирование знаний в области возобновляемых источников энергии и обучение навыкам их использования.. Краткое содержание Объем запасов традиционных энергоносителей. Атомная энергия и парниковый эффект. Солнечное излучение. Энергия ветра. Энергия воды. Геотермия. Использование биомассы. Производство водорода, топливные элементы и метанизация.	5	Умение анализировать потенциал и запасы традиционных и возобновляемых источников энергии; применять методы оценки воздействия на окружающую среду, включая парниковый эффект; использовать знания о солнечной, ветровой, водной и геотермальной энергии для проектирования систем; разрабатывать решения по использованию биомассы, производству водорода и топливных

				элементов; оценивать и оптимизировать энергетические установки на основе альтернативных источников.
10	Искусственный интеллект в инженерии	Цель: Формирование у студентов знаний и навыков применения методов и технологий искусственного интеллекта (ИИ) для решения инженерных задач, автоматизации процессов и оптимизации проектирования. Краткое содержание: Основы ИИ и машинного обучения. Применение нейронных сетей и алгоритмов глубокого обучения для инженерного анализа и прогнозирования. Методы обработки больших данных, интеллектуальные системы управления и оптимизация. Разработка и внедрение ИИ-решений для автоматизации инженерных процессов. Примеры использования ИИ в робототехнике, энергетике, строительстве и производстве.	5	Умение анализировать и применять методы ИИ для решения инженерных задач; разрабатывать и настраивать нейронные сети и модели машинного обучения; использовать алгоритмы глубокого обучения для обработки данных и прогнозирования; применять ИИ-решения для автоматизации и оптимизации инженерных процессов; работать с инструментами анализа больших данных и интеллектуального управления; оценивать эффективность внедрения ИИ в различных инженерных проектах и отраслях.

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»



«УТВЕРЖДЕНО»
Решением Ученого совета
НАО «КазННТУ им. К.Сатпаева»
Протокол № 10 от 06.03.2025

РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН

Учебный год

2025-2026 (Осень, Весна)

Группа образовательных программ

М103 - "Механика и металлообработка"

Образовательная программа

7М07145 - "Инженерная механика и моделирование"

Причисляемая академическая степень

Магистр технических наук

Форма и срок обучения

очная (научно-педагогическое направление) - 2 года

Код дисциплины	Наименование дисциплины	Блок	Цикл	Общий объем в академических кредитах	Всего часов	лек/лаб/пр Аудиторные часы	в часах СРО (в том числе СРОП)	Форма контроля	Распределение аудиторных занятий по курсам и семестрам				Пререквизитность
									1 курс		2 курс		
									1 сем	2 сем	3 сем	4 сем	
ЦИКЛ БАЗОВЫХ ДИСЦИПЛИН (БД)													
М-1. Модуль базовой подготовки (вузовский компонент)													
LNG213	Иностранный язык (профессиональный)		БД, ВК	3	90	0/0/30	60	Э	3				
HUM214	Психология управления		БД, ВК	3	90	15/0/15	60	Э	3				
GEN202	Основы механики сплошной среды	1	БД, КВ	5	150	15/0/30	105	Э	5				
GEN220	Явление массообмен и переноса в сплошной среде	1	БД, КВ	5	150	15/0/30	105	Э	5				
MNG781	Интеллектуальная собственность и научные исследования	2	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э	5				
GEN209	Динамика механических систем	2	БД, КВ	5	150	15/0/30	105	Э	5				
GEN221	Механика контакта и трение	2	БД, КВ	5	150	15/0/30	105	Э	5				
HUM212	История и философия науки		БД, ВК	3	90	15/0/15	60	Э		3			
HUM213	Педагогика высшей школы		БД, ВК	3	90	15/0/15	60	Э		3			
MNG782	Стратегии устойчивого развития	1	БД, КВ	5	150	30/0/15	105	Э			5		
GEN210	Турбулентные течения	1	БД, КВ	5	150	15/0/30	105	Э			5		
GEN222	Методы расчета турбулентных течений	1	БД, КВ	5	150	15/0/30	105	Э			5		
М-3. Практико-ориентированный модуль													
AAP273	Педагогическая практика		БД, ВК	8				О			8		
ЦИКЛ ПРОФИЛИРУЮЩИХ ДИСЦИПЛИН (ПД)													
М-2. Модуль профильной подготовки (вузовский компонент и компонент по выбору)													
GEN211	Вычислительная гидродинамика		ПД, ВК	5	150	15/30/0	105	Э	5				
GEN212	Объектно-ориентированное программирование		ПД, ВК	5	150	15/15/15	105	Э	5				
GEN213	Вычислительная механика - CAD&CAE		ПД, ВК	5	150	15/30/0	105	Э		5			
GEN214	Машинное обучение и анализ данных		ПД, ВК	5	150	15/15/15	105	Э		5			
GEN215	Теория фильтраций и прикладные задачи		ПД, ВК	5	150	15/15/15	105	Э		5			
GEN216	Динамические системы: вибрация и управление		ПД, ВК	5	150	15/15/15	105	Э		5			
GEN217	Робототехника		ПД, ВК	5	150	15/15/15	105	Э			5		
GEN218	Приложения термодинамики		ПД, ВК	5	150	15/15/15	105	Э			5		
GEN219	Системы возобновляемых источников энергии		ПД, ВК	5	150	15/0/30	105	Э			5		
GEN223	Искусственный интеллект в инженерии		ПД, ВК	4	120	30/0/15	75	Э				4	
М-5. Модуль итоговой аттестации													
ЕСА212	Оформление и защита магистерской диссертации		ИА	8								8	
М-3. Практико-ориентированный модуль													
AAP256	Исследовательская практика		ПД, ВК	4				О				4	
М-4. Научно-исследовательский модуль													

НЕКОММЕРЧЕСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени К.И. САТПАЕВА»

ААР268	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ	4			О	4				
ААР268	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ	4			О		4			
ААР251	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ	2			О				2	
ААР255	Научно-исследовательская работа магистранта, включая прохождение стажировки и выполнение магистерской диссертации	НИРМ	14			О				14	
Итого по УНИВЕРСИТЕТУ:							30	30	28	32	
							60		60		

Количество кредитов за весь период обучения					
Код цикла	Циклы дисциплин	Кредиты			
		Обязательный компонент	Вузовский компонент	Компонент по выбору	Всего
ООД	Цикл общеобразовательных дисциплин	0	0	0	0
БД	Цикл базовых дисциплин	0	20	15	35
ПД	Цикл профилирующих дисциплин	0	53	0	53
Всего по теоретическому обучению:		0	73	15	88
НИРМ	Научно-исследовательская работа магистранта				24
ЭИРМ	Экспериментально-исследовательская работа магистранта				0
ИА	Итоговая аттестация				8
ИТОГО:					120

Решение Учебно-методического совета КазННТУ им. К.Сатпаева. Протокол № 3 от 20.12.2024

Решение Ученого совета института. Протокол № 3 от 19.12.2024

Подписано:

Член Правления — Проректор по академическим вопросам	Ускенбаева Р. К.
Согласовано:	
Vice Provost по академическому развитию	Кальпеева Ж. Б.
Начальник отдела - Отдел управления ОП и учебно-методической работой	Жумагалиева А. С.
Директор Института - Институт энергетики и машиностроения имени А.Буркитбаева	Елемесов К. К.
Заведующий кафедрой - Инженерия механика	Тунгатарова М. С.
Представитель академического комитета от работодателей	Тулешов А.
____ Ознакомлен ____	

