

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. аль-Фараби
Факультет механико-математический
Кафедра механики

Силлабус
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МЕХАНИКА

3 курс бакалавр по специальности «6М060300-Механика»,
Весенний семестр 2017 – 2018

Код дисциплины	Название дисциплины	Тип	Количество часов в неделю			Number of credits	ECTS
			Лек	Прак	Лаб		
VM3425	Вычислительная механика	ОК	2	0	0	3	5
Пререквизиты	«Математический анализ»; «Дифференциальные уравнения»; «Уравнения математической физики»; «Теоретическая механика»; «Механика сплошной среды»; «Основы тепло и массопереноса»; «Численные методы»; «Программирование на алгоритмическом языке: Fortran, C++»; «Пакеты прикладных программ: Maple, MatLab».						
Лектор	Ержан Беляев, доктор PhD				Офисные часы	По расписанию	
e-mail	yerzhan.belyayev@gmail.com						
Телефоны	8 (727) 377-31-93				Аудитория	По расписанию	
Основные задачи дисциплины	Задачи: обучить студентов строить математические модели и привить навыки решения различных задач механики. В современном мире вычислительные методы стали неотъемлемой частью во многих отраслях науки и техники, в частности, в задачах механики. Так как многие дифференциальные уравнения, описывающие тот или иной физический процесс, являются нелинейными, для их решения в основном используются численные методы анализа. Однако, при этом, требуется, прежде всего построить надежную математическую модель, пригодную для проведения расчетов основных характеристик данного физического процесса. Ознакомление студентов с методами и моделями такого рода поэтому является первоочередной задачей настоящего курса. В рамках данного курса студенты ознакомятся с основными численными методами и вычислительными инструментами, применительно к задачам механики.						
Цели дисциплины	Цели: преподать студентам основные вычислительные методы в механике, научить их выводить основные уравнения и ознакомить с основополагающими аксиомами, гипотезами и современными подходами в моделировании задач механики. Целью дисциплины является ознакомить студентов с основными численными процедурами и методами и научить применять эти методы при расчетах. В результате изучения курса студенты должны: а) знать основные вычислительные модели и методы; б) знать принципы построения таких моделей и методов; в) приобрести навыки исследования задач механики.						
Компетенции (результаты обучения):	Общие компетенции: - инструментальные: умение оценивать методологические подходы, осуществлять их критический анализ и при необходимости предлагать новые гипотезы; - межличностные: умение самостоятельно развивать и углублять свои знания и приобретать новые навыки на высоком профессиональном уровне; знание иностранного языка в объеме достаточном для свободного общения на произвольные темы;						

	<p>- системные: умение самостоятельно планировать этапы решения профессиональных задач и реализовывать их в срок; демонстрировать самостоятельность и оригинальный подход при решении проблем, умение обосновывать и принимать решения.</p> <p>- Предметные компетенции: обладание глубокими системными знаниями в области вычислительной механики, знание современных вычислительных инструментов (Maple, MatLab, Fortran, C++ и др.); знание методов создания и использования математических моделей для описания и прогнозирования различных физических процессов.</p>		
Список литературы	<p>Основные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Steven C. Chapra, Raymond P. Canale Numerical Methods for Engineers // 6th Edition, McGrawHill Higher Education, ISBN 978-0-07-340106-5, P. 994. 2. Самарский. Теория разностных схем. Наука. 1980г. 3. Д. Андерсон, Дж. Таннехилл, Р. Плетчер Вычислительная гидромеханика и теплообмен. Том 1-2, Москва «Мир» 1990. – 726 с. 4. К. Флетчер Вычислительные методы в динамике жидкостей. Том 1-2, Москва «Мир» 1991. Том 1 – 502 с., Том 2 – 552 с. 5. П. Роуч Вычислительная гидродинамика. Москва «Мир» 1980, 616 с. 6. Марчук Г.И. Методы вычислительной математики. М.: Наука. 1980г. 7. OpenFOAM User Guide. 2014. <p>Дополнительные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Роже Пейре, Томас Д. Тейлор. Вычислительные методы в задачах механики жидкости.//Ленинград, 1986г, 350 стр. 2. Хейгеман Л., Янг Д. Прикладные итерационные методы. Мир. 1996г, 446 с. 3. T. J. Chung Computational Fluid Dynamics. Cambridge University Press, 2002, p. 1012 		
Постреквизиты	Вычислительная механика, Maple, C++		
Академическая политика курса	<p>Все виды работ необходимо выполнять и защищать в указанные сроки. Студенты, не сдавшие очередное задание или получившие за его выполнение менее 50% баллов, имеют возможность отработать указанное задание по дополнительному графику. Студенты, пропустившие лабораторные занятия по уважительной причине, отрабатывают их в дополнительное время в присутствии лаборанта, после допуска преподавателя. Студенты, не выполнившие все виды работ, к экзамену не допускаются. Кроме того, при оценке учитывается активность и посещаемость студентов во время занятий.</p> <p>Будьте толерантны, уважайте чужое мнение. Возражения формулируйте в корректной форме. Плагиат и другие формы нечестной работы недопустимы. Недопустимы подсказывание и списывание во время сдачи СРС, промежуточного контроля и финального экзамена, копирование решенных задач другими лицами, сдача экзамена за другого студента. Студент, уличенный в фальсификации любой информации курса, несанкционированном доступе в Интранет, пользовании шпаргалками, получит итоговую оценку «F».</p> <p>За консультациями по выполнению самостоятельных работ (СРС), их сдачей и защитой, а также за дополнительной информацией по пройденному материалу и всеми другими возникающими вопросами по читаемому курсу обращайтесь к преподавателю в период его офис-часов.</p>		
Методика оценки	Описание результатов самостоятельного изучения	Значение	Описание
	Домашнее и самостоятельное задание Разработка проекта	35% 10%	1,2,3,4,5,6 2,3,4

	Решение практических задач Экзамен ОБЩЕЕ	15% <u>40%</u> 100%	4,5,6 1,2,3,4,5,6
	Ваша окончательная оценка будет рассчитываться по формуле ниже: $\text{Total score of the course} = \frac{PK1 + PK2}{2} \cdot 0,6 + 0,1ME + 0,3FE$ Ниже приведены минимальные оценки в процентах: 95% - 100%: A 90% - 94%: A- 75% - 79%: B- 85% - 89%: B+ 80% - 84%: B 60% - 64%: C- 70% - 74%: C+ 65% - 69%: C 0% -49%: F 55% - 59%: D+ 50% - 54%: D-		
Соответствие политике университета	Соответствующие сроки выполнения домашних заданий или проектов могут быть расширены в случае смягчения обстоятельств (таких как болезнь, чрезвычайные ситуации, чрезвычайные ситуации, непредвиденные обстоятельства и т.д.) в соответствии с академической политикой Университета. Участие студентов в обсуждениях и упражнениях в аудитории будет учтено при его общей оценке дисциплины. Вопросы дизайна, диалог и отзывы по предмету дисциплины приветствуются и поощряются во время занятий, а преподаватель при выводе окончательной оценки учитывает активность участия каждого студента.		

Структура и содержание дисциплины

Неделя	Название темы	Кол-во часов	Максимальный балл
1	Лекция 1. Аппроксимация и ошибки округления. Ошибки аппроксимации и разложение в ряд Тэйлора. Лаб.1. Примеры решения задач. СРС 1. Моделирование, компьютеры и анализ ошибок.	2 1	14
2	Лекция 2. Нахождение корней уравнений. Интервальные методы и открытые методы. Корни полиномов. Лаб.2. Примеры решения задач. СРС 2. Решения задач.	2 1	14
3	Лекция 3. Линейные алгебраические уравнения. Метод исключения Гаусса. LU декомпозиция и обратная матрица. Метод Гаусса-Зейделя. Лаб.3. Примеры решения задач. СРС 3. Решения задач.	2 1	14
4	Лекция 4. Оптимизация. Одномерная безусловная оптимизация. Многомерная безусловная оптимизация. Условная оптимизация. Лаб.4. Примеры решения задач. СРС 4. Решения задач.	2 1	14
5	Лекция 5. Регрессия с наименьшими квадратами. Интерполяция. Приближение Фурье. Лаб.5. Примеры решения задач. СРС 5. Решения задач.	2 1	14
6	Лекция 6. Численное дифференцирование и интегрирование – часть I. Лаб.6. Примеры решения задач. СРС 6. Решения задач.	2 1	14
7	Лекция 7. Численное дифференцирование и интегрирование – часть II. Лаб.7. Примеры решения задач. СРС 7. Решения задач.	2 1	16
	Рубежный контроль 1	1	100
	Мидтерм	1	100

8	Лекция 8. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений – часть I. Лаб.8. Примеры решения задач. СРС 8. Решения задач.	2 1	14
9	Лекция 9. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений – часть II. Лаб.9. Примеры решения задач. СРС 9. Решения задач.	2 1	14
10	Лекция 10. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Конечные разности – эллиптические уравнения. Лаб.10. Примеры решения задач. СРС 10. Решения задач.	2 1	14
11	Лекция 11. Решение дифференциальных уравнений в частных производных. Конечные разности – параболические уравнения. Лаб.11. Примеры решения задач. СРС 11. Решения задач.	2 1	14
12	Лекция 12. Метод конечных элементов. Лаб.12. Примеры решения задач. СРС 12. Решения задач.	2 1	14
13	Лекция 13. Математическая модель задачи течения жидкости в каверне. Лаб.13. Примеры решения задач. СРС 13. Решения задач.	2 1	14
14	Лекция 14. Решения задачи течения жидкости в каверне. Лаб.14. Примеры решения задач. СРС 14. Решения задач.	2 1	14
15	Лекция 12. Постпроцессинг и анализ результатов задачи течения жидкости в каверне. Лаб.12. Примеры решения задач. СРС 12. Решения задач.	2 1	16
	Рубежный контроль 2	1	100
	Экзамен		100
	ОБЩЕЕ		(PK1+PK2)/2 *0.6+0.1*MT +0.3*ЭКЗ

Декан факультета
Председатель методбюро
Заведующий кафедрой
Лектор

Жакебаев Д.Б.
Гусманова Ф.Р.
Ракишева З.Б.
Беляев Е.К.