

ИНТЕРАКТИВНЫЙ СИЛЛАБУС

Автор:	Шәкір А. Ғ.		
Факультет преподавателя:	Механико-математический;		
Кафедра преподавателя:	Математики;		
Наименование:	Силлабус - Численные методы решения задач математической физики		
Дисциплина:	Численные методы решения задач математической физики		
Цель дисциплины:	Цель: обучить студентов основным понятиям и идеям численных методов решения дифференциальных уравнений частных производных, овладеть приемами решения практических задач на компьютере, использовать численные методы, необходимые для математических форматов; знать основные принципы и теорию численных методов; владеть алгоритмами и методами численных методов задач математической физики, а также вопросами устойчивости вычислительных алгоритмов; уметь анализировать погрешность аппроксимации результатов численных вычислений; обладать навыками оптимального выбора методов численного решения задач и алгоритмического мышления.		
Общее количество Кредитов:	5,00		
Академический год	2025		
Образовательная программа	;		
Самостоятельная работа обучающегося (СРО):	3		
Самостоятельная работа обучающегося под руководством преподавателя (СРОП):	6		
Формат обучения:	Офлайн		
Цикл, Компонент цикла:	Б, КпВ		
Виды лекций:	В офлайн-формате по расписанию		
Виды практических занятий:	В офлайн-формате по расписанию		
Формат экзамена:	офлайн		
Форма и место проведения итогового контроля:	ИС UNIVER, УСТНЫЙ		
Лектор(-ы):	Ф.И.О. Шәкір Айдос Ғанижанұлы	Номер мобильного телефона +7 775 528 01 75	Email ajdossakir@gmail.com
Ассистенты:	Ф.И.О. Шәкір Айдос Ғанижанұлы	Номер мобильного телефона +7 775 528 01 75	Email ajdossakir@gmail.com
Тип контроля:	[РК1 + РК2 + Экз] (100)		
Соавторы:			

Ожидаемые результаты обучения(РО)*	Индикаторы достижения РО(ИД)
Знание основных принципов и теории численных методов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Формирование представления о численных методах. 2. Освоение основных положений теории погрешностей.
Владение алгоритмами и методами численных методов алгебры и анализа, а также вопросами устойчивости вычислительных алгоритмов.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Полное знание методов решения задач. 2. Умение строить алгоритмы численного решения задач. 3. Умение применять понятие устойчивости вычислительных алгоритмов.
Умение анализировать погрешность приближённых результатов численных вычислений.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Умение оценивать близость приближённого и точного решений. 2. Умение находить приближённое решение с заданной точностью.
Умение исследовать постановку различных задач алгебры и анализа и соответствующие им численные методы.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Умение исследовать единственность решения задач. 2. Умение анализировать численные методы и делать выводы.

Ожидаемые результаты обучения(РО)*	Индикаторы достижения РО(ИД)
Владение навыками оптимального выбора методов численного решения задач и алгоритмического мышления.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Знание преимуществ и недостатков численных методов для конкретных задач. 2. Освоение построения алгоритмов, связывающих теоретическое содержание методов с написанием программного кода. 3. Освоение основных принципов построения алгоритмов.

Преквизиты:

Алгебра, математический анализ, геометрия, математический анализ, языки программирования.

Постреквизиты:

«Численные методы–II, Численные методы–III, Прикладные инструменты вычислительных наук и статистики, Введение в Data Science и машинное обучение.

Тип	Образовательные ресурсы
Литература:основная	<ol style="list-style-type: none"> 1. Копченова Н. В., Марон И. А. Вычислительная математика в примерах и задачах: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2019. — 368 с. — (Учебники для вузов. Специальная литература). 2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: Учебное пособие для вузов.—М.: Наука, 1989.—432 с. 3. Киреев В. И., Пантелеев А. В. Численные методы в примерах и задачах: Учебное пособие. —СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 448 с. 4. Jaan Kiusalaas. Numerical methods in engineering with Python. Cambridge University Press. 2013 5. Шакенов Қ.Қ, Есептеу математикасы әдістері лекциялар курсы. Алматы, 2019. – 193 б. 6. Сұлтанғазин Ә.М., Атанбаев С. Есептеу әдістерінің қысқаша теориясы. - Алматы: Білім, - 2016. – 286 б.
дополнительная	<ol style="list-style-type: none"> 1. Искакова А.К., Илиясова Г.Б., Батырбаева Г.А. Сандық әдістер бойынша теориялық-зертханалық практикум. – Алматы, 2012. -101 б. 2. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. МГУ им. М.В. Ломоносова.- М.: БИНОМ, 2021.- 636 с. 3. Воробьева Г.Н., Данилова А.Н. Практикум по вычислительной математике: учебное пособие для вузов. – М.Высшая школа, 1990. – 208 с.
Исследовательская инфраструктура	<ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер или ноутбук, доска 2. Компьютер класс
Профессиональные научные базы данных	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://github.com/ 2. https://www.onlinegdb.com/online_c++_compiler 3. https://www.online-python.com/
Интернет-ресурсы	<ol style="list-style-type: none"> 1. https://www.youtube.com/watch?v=p2g3dY3nQx4&list=PLXGN_bCw-scgkJfVRBBnA4F3Z6CieGZht&ab_channel=AlexanderChikitkin 2. https://math.semestr.ru/optim/computational-mathematics.php
Програмное обеспечение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Современные высокоуровневые языки программирования: C++, Python, Julia 2. Графические калькуляторы: GeoGebra, Desmos

Академическая политика дисциплины:

Пәннің академиялық саясаты [әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың Академиялық саясатымен және академиялық адалдық Саясатымен](#) айқындалады

Құжаттар Univer АЖ басты бетінде қолжетімді.

Ғылым мен білімнің интеграциясы. Студенттердің, магистранттардың және докторанттардың ғылыми-зерттеу жұмысы – бұл оқу үдерісінің тереңдетілуі. Ол тікелей кафедраларда, зертханаларда, университеттің ғылыми және жобалау бөлімшелерінде,

студенттік ғылыми-техникалық бірлестіктерінде ұйымдастырылады. Білім берудің барлық деңгейлеріндегі білім алушылардың өзіндік жұмысы заманауи ғылыми-зерттеу және ақпараттық технологияларды қолдана отырып, жаңа білім алу негізінде зерттеу дағдылары мен құзыреттіліктерін дамытуға бағытталған. Зерттеу университетінің оқытушысы ғылыми-зерттеу қызметінің нәтижелерін дәрістер мен семинарлық (практикалық) сабақтар, зертханалық сабақтар тақырыбында, силлабустарда көрініс табатын және оқу сабақтары мен тапсырмалар тақырыптарының өзектілігіне жауап беретін ОБӨЖ, БӨЖ тапсырмаларына біріктіреді.

Сабаққа қатысуы. Әр тапсырманың мерзімі пән мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.

Академиялық адалдық. Практикалық/зертханалық сабақтар, БӨЖ білім алушының дербестігін, сыни ойлауын, шығармашылығын дамытады. Плагиат, жалғандық, шпаргалка пайдалану, тапсырмаларды орындаудың барлық кезеңдерінде көшіруге жол берілмейді. Теориялық оқыту кезеңінде және емтихандарда академиялық адалдықты сақтау негізгі саясаттардан басқа «Қорытынды бақылауды жүргізу Ережелері», «Ағымдағы оқу жылының күзгі/көктемгі семестрінің қорытынды бақылауын жүргізуге арналған Нұсқаулықтары», «Білім алушылардың тестілік құжаттарының көшіріліп алынуын тексеру туралы Ережесі» тәрізді құжаттармен регламенттеледі.

Құжаттар Univer АЖ басты бетінде қолжетімді.

Инклюзивті білім берудің негізгі принциптері. Университеттің білім беру ортасы гендерлік, нәсілдік/этникалық тегіне, діни сенімдеріне, әлеуметтік-экономикалық мәртебесіне, студенттің физикалық денсаулығына және т.б. қарамастан, оқытушы тарапынан барлық білім алушыларға және білім алушылардың бір-біріне әрқашан қолдау мен тең қарым-қатынас болатын қауіпсіз орын ретінде ойластырылған. Барлық адамдар құрдастары мен курстастарының қолдауы мен достығына мұқтаж. Барлық студенттер үшін жетістікке жету, мүмкін емес нәрселерден гөрі не істей алатындығы болып табылады. Өртүрлілік өмірдің барлық жақтарын күшейтеді. Барлық білім алушылар, әсіресе мүмкіндігі шектеулі жандар, телефон/e-mail оқытушының байланыстарын енгізіңіз немесе MS Teams-тегі бейне байланыс арқылы жиналысқа тұрақты сілтеме жасаңыз кеңестік көмек ала алады.

МООС интеграциясы (massive openline course). МООС-тың пәнге интеграциялануы жағдайында барлық білім алушылар МООС-қа тіркелуі қажет. МООС модульдерінің ету мерзімі пәнді оқу кестесіне сәйкес қатаң сақталуы керек.

Назар салыңыз! Әр тапсырманың мерзімі пәннің мазмұнын іске асыру күнтізбесінде (кестесінде) көрсетілген, сондай - ақ МООС - та көрсетілген. Мерзімдерді сақтамау баллдардың жоғалуына әкеледі.

Методы оценивания:

Бағалау әдістері	
<p>Критериалды бағалау – айқын әзірленген критерийлер негізінде оқытудың нақты қол жеткізілген нәтижелерін оқытудан күтілетін нәтижелерімен ара салмақтық процесі. Формативті және жиынтық бағалауға негізделген.</p> <p>Формативті бағалау – күнделікті оқу қызметі барысында жүргізілетін бағалау түрі. Ағымдағы көрсеткіш болып табылады. Білім алушы мен оқытушы арасындағы жедел өзара байланысты қамтамасыз етеді. Білім алушының мүмкіндіктерін айқындауға, қиындықтарды анықтауға, ең жақсы нәтижелерге қол жеткізуге көмектесуге, оқытушының білім беру процесін уақтылы түзетуге мүмкіндік береді. Дәрістер, семинарлар, практикалық сабақтар (пікірталастар, викториналар, жарысөздер, дөңгелек үстелдер, зертханалық жұмыстар және т.б.) кезінде тапсырмалардың орындалуы, аудиториядағы жұмыс белсенділігі бағаланады. Алынған білім мен құзыреттілік бағаланады.</p> <p>Жиынтық бағалау – пән бағдарламасына сәйкес бөлімді зерделеу аяқталғаннан кейін жүргізілетін бағалау түрі. БӨЖ орындаған кезде семестр ішінде 3-4 рет өткізіледі. Бұл оқытудан күтілетін нәтижелерін игеруді дескрипторлармен арақатынаста бағалау. Белгілі бір кезеңдегі пәнді меңгеру деңгейін анықтауға және тіркеуге мүмкіндік береді. Оқу нәтижелері бағаланады.</p>	
Формативті және жиынтық бағалау	% мәндегі баллдар
Оқытушы бағалаудың өз түрлерін енгізеді немесе ұсынылған нұсқаны қолданады	Оқытушы өзінің баллдарға бөлуін күнтізбеге (кестеге) сәйкес пункттерге енгізеді. Емтихан және пән бойынша қорытынды балл өзгермейді.
Дәрістердегі белсенділік	5
Практикалық сабақтарда жұмыс істеуі	20
Өзіндік жұмысы	25
Жобалық және шығармашылық қызметі	10
Қорытынды бақылау (емтихан)	40

ЖИЫНТЫҒЫ	100
----------	-----

Балльно-рейтинговая буквенная система
оценки учета учебных достижений:

Оқу жетістіктерін есептеудің баллдық-рейтингтік әріптік бағалау жүйесі			
Баға	Баллдардың сандық баламасы	% мәндегі баллдар	Дәстүрлі жүйедегі баға
A	4,0	95-100	Өте жақсы
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	Қанағаттанарлықсыз
FХ	0,5	25-49	
F	0	0-24	

Неделя	Тип занятия	Тема	Максимальный балл
Модуль 1. Система линейных алгебраических уравнений и теория погрешностей.			
1	лекция: лекция 1	Введение в численные методы и вычислительные погрешности.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 1	Приближённые числа, абсолютные и относительные погрешности.	4
Модуль 1. Система линейных алгебраических уравнений и теория погрешностей.			
2	лекция:		2

Неделя	Тип занятия	Тема	Максимальный балл
	лекция 2	Решение систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Метод Гаусса-Жордана.	
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 2	Решение системы линейных уравнений методом Гаусса	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 2 Рубрикатор критериального оценивания [Показать]	Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений. Метод Холецкого.	4
Модуль 1. Система линейных алгебраических уравнений и теория погрешностей.			
3	лекция: лекция 3	Решение систем линейных уравнений. Метод простых итераций. Метод Зейделя.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 3	Решение системы линейных уравнений методом Зейделя	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 3 Рубрикатор критериального оценивания [Показать]	Методы решения систем нелинейных алгебраических уравнений.	20
Модуль 2. Численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.			
4	лекция: лекция 4	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера, методом Рунге-Кутты.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 4	Решение обыкновенных дифференциальных уравнений методом Эйлера.	4
Модуль 2. Численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.			
5	лекция: лекция 5	Решение краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений методом конечных разностей.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 5	Решение краевой задачи методом конечных разностей	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 5 Рубрикатор критериального оценивания [Показать]	Вычисление определенного интеграла методом трапеций, методом Симпсона, Методом Монте-Карло	4
Модуль 2. Численные методы решения задач для обыкновенных дифференциальных уравнений.			
6	лекция: лекция 6	Решение систем дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге—Кутты	2
	лабораторное занятие:		4

Неделя	Тип занятия	Тема	Максимальный балл
	лабораторное занятие 6	Решение систем дифференциальных уравнений методами Эйлера и Рунге—Кутты	
Модуль 3. Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных.			
7	лекция: лекция 7	Решение дифференциальных уравнений в частных производных сеточными методами. Параболические уравнения.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 7	Решение параболических уравнений сеточными методами.	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 7	Консультация по выполнению работы СРС-2	4
Рубрикатор критериального оценивания [Показать]			
Модуль 3. Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных.			
8	лекция: лекция 8	Решение дифференциальных уравнений в частных производных сеточными методами. Гиперболические уравнения.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 8	Решение гиперболических уравнений сеточными методами.	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 8	Разностные методы. Неявные и абсолютно устойчивые схемы. Неявная схема. Схема Кранка—Николсона. Введение в решение сеточных уравнений: трёхдиагональные системы и метод прогонки.	20
Рубрикатор критериального оценивания [Показать]			
8	Рубежный контроль 1 (100)	Максимальный балл: 100	Общий балл: 100
Модуль 3. Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных.			
9	лекция: лекция 9	Решение дифференциальных уравнений в частных производных методами прогонки. Параболического уравнения.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 9	Решение начально-краевых задач для параболических уравнений методом прогонки.	4
Модуль 3. Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных.			
10	лекция: лекция 10	Приближённое решение уравнения Пуассона методом итераций. Метод последовательных приближений	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 10	Приближённое решение уравнения Пуассона методом итераций. Метод последовательных приближений	4

Неделя	Тип занятия	Тема	Максимальный балл
Модуль 3. Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных.			
11	лекция: лекция 11	Задача Коши для уравнения Бюргерса: точное решение, градиентная катастрофа, разностная схема.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 11	Задача Коши для уравнения Бюргерса: точное решение, градиентная катастрофа, разностная схема.	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 11 Рубрикатор критериального оценивания [Показать]	Неявная разностная схема Лакса–Фридрикса	6
Модуль 3. Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных.			
12	лекция: лекция 12	Постановка вариационной задачи. Задача Дирихле для уравнения Пуассона. Методы Рунге и Галеркина.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 12	Постановка вариационной задачи. Задача Дирихле для уравнения Пуассона. Методы Рунге и Галеркина.	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 12 Рубрикатор критериального оценивания [Показать]	Разностные методы для гиперболических нелинейных уравнений: уравнение Бюргерса, консервативные схемы, схема Годунова.	40
13	лекция: лекция 13	Метод конечных элементов для одномерных задач: кусочно-линейные базисные функции, дискретизация задачи Штурма—Лиувилля.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 13	Метод конечных элементов для одномерных задач: кусочно-линейные базисные функции, дискретизация задачи Штурма—Лиувилля.	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 13 Рубрикатор критериального оценивания [Показать]	Метод конечных элементов для решения задачи Штурма—Лиувилля	6
Модуль 3. Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных.			
14	лекция: лекция 14	Численные методы для нестационарных задач на основе методов конечных элементов.	2
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 14	Численные методы для нестационарных задач на основе методов конечных элементов.	4
Модуль 3. Численные методы решения задач для дифференциальных уравнений в частных производных.			
15	лекция: лекция 15	Проекционные и спектральные методы: представление решения через глобальные базисные функции, метод	2

Неделя	Тип занятия	Тема	Максимальный балл
	Галеркина, псевдоспектральный метод.		
	лабораторное занятие: лабораторное занятие 15	Проекционные и спектральные методы: представление решения через глобальные базисные функции, метод Галеркина, псевдоспектральный метод.	4
	СРО/СРОП: СРО/СРОП 15 Рубрикатор критериального оценивания [Показать]	Методы Галеркина и коллокации. Оценки погрешности, устойчивость. Сходимость.	6
15	Рубежный контроль 2 (100)	Максимальный балл: 100	Общий балл: 100

;