

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Ключков Юрий Сергеевич

Должность: и.о. ректора

Дата подписания: 08.08.2024 09:48:09

Федеральное государственное бюджетное

образовательное учреждение высшего образования

Уникальный программный ключ: «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой

Ю.Е. Якубовский

«_____» 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины: Вычислительная механика

направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры «Прикладная механика»
Протокол № _____ от _____ 202__ г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины: формирование системы профессиональных знаний и практических навыков в области моделирования и расчета механических систем и процессов, основных приемов и методик разработки и методов решения вычислительных задач механики.

Задачи дисциплины:

- использовать основные методики разработки и методы исследования и решения вычислительных задач механики на ЭВМ;
- находить оптимальное решение задач расчета механических систем и процессов;
- применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследований и математические методы вычислительной механики в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина вычислительная механика относится к обязательной части учебного плана.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются

знание:

- основных подходов к формализации и моделированию механических систем и процессов;
- типовых постановок задач и методов решения задач механики;

умение:

- применять знания, полученные по математике, физике, теоретической механике и сопротивлению материалов для исследования и решения задач;

владение:

- основными современными методами постановки, исследования и решения задач механики.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Сопротивление материалов» и служит основой для освоения других дисциплин профильной направленности.

3. Результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Таблица 3.1

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
ПКС-2 Осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований разработок	ПКС-2.2. Применяет наблюдения и измерения для составления описаний и формулировки выводов	Знать (31): методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований
		Уметь (У1): проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
	ПКС-2.3. Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных	Владеть (В1): навыками проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
		Знать (32): основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем
		Уметь (У2): руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по дисциплине
	экспериментов	Владеть (В2): навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем
ПКС-3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ проведения отдельных этапов работ	ПКС-3.2. Проводит работы по формированию элементов технической документации на основе результатов научно-исследовательских работ	Знать (39): методы управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		Уметь (У9): управлять результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ
		Владеть (В9): навыками управления результатами научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ

4. Объем дисциплины

Общий объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

Таблица 4.1

Форма обучения	Курс/семестр	Аудиторные занятия / контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.	Контроль, час.	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия			
Очная	3/6	34	-	34	40	36	экзамен

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины.

очная форма обучения (ОФО)

Таблица 5.1.1

№ п/п	Структура дисциплины		Аудиторные занятия, час.			СРС, час.	Всего, час.	Код ИДК	Оценочные средства
	Номер раздела	Наименование раздела	Л.	Пр.	Лаб.				
3 курс 6 семестр									
1	1	Математическое моделирование	4		4	2	10	ПКС-2.2	Лаб. работа № 1
2	2	Вычислительные методы алгебры	6		6	8	20	ПКС-2.3	Лаб. работа № 2
3	3	Методы решения дифференциальных уравнений	4		4	10	18	ПКС-2.2 ПКС-2.3	Лаб. работа № 3
4	4	Задачи оптимального управления и методы оптимизации	16		16	10	42	ПКС-2.2 ПКС-3.2	Лаб. Работы № 4, 5, Лаб. Работа № 6, 7
5	5	Метод конечных	4		4	10	18	ПКС-3.2	Лаб.

		разностей						работы № 8
							ПКС-3.2	Лаб. работы № 9, 10
6		экзамен	-	-	-	36	36	ПКС-2.2 ПКС-2.3 ПКС-3.2
		Итого за 6 семестр	34		34	76	144	Вопросы к экзамену

- заочная форма обучения (ЗФО): не реализуется
- очно-заочная форма обучения (ОЗФО): не реализуется

5.2. Содержание дисциплины

5.2.1. Содержание разделов дисциплины (дидактические единицы).

Раздел 1. Математическое моделирование.

Тема 1: Основные подходы в вопросах моделирования и расчета задач вычислительной механики.

Математическое моделирование в механике. Прикладные задачи вычислительной механики. Математическая модель, структура и свойства. Теоретические и эмпирические модели. Основные понятия и задачи курса по изучению. Основные объекты, изучаемые в курсе. Реальная конструкция и ее расчетная модель.

Раздел 2. Вычислительные методы алгебры

Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи. Классификация СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения СЛАУ. Методы Крамера, Гаусса, решение с помощью обратной матрицы. Итерационные методы решения СЛАУ.

Раздел 3. Методы решения дифференциальных уравнений (ДУ).

Классификация численных методов решения ДУ. Задача Коши. Краевая задача. Одношаговые методы. Методы Эйлера и Рунге-Кутта.

Раздел 4. Задачи оптимального управления и методы оптимизации

Классические методы поиска оптимального решения задач условной и безусловной оптимизации. Численные методы одномерной оптимизации. Многомерная условная и безусловная оптимизация.

Раздел 5. Метод конечных разностей

Метод конечных разностей. Сеточные методы. Построение сетки в заданной области. Виды сеток. Замена дифференциального оператора разностным аналогом. Виды разностных аналогов. Сходимость разностной схемы. Устойчивость разностной схемы.

5.2.2. Содержание дисциплины по видам учебных занятий.

Лекционные занятия

Таблица 5.2.1

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема лекции	
		Объем, час. ОФО	
3 курс 6 семестр			
1		2	Математическое моделирование в механике. Прикладные задачи вычислительной механики.
2	1	2	Математическая модель, структура и свойства. Теоретические и эмпирические модели. Основные понятия и задачи курса по изучению. Основные объекты, изучаемые в курсе. Реальная конструкция и ее расчетная модель.

3	2	2	Системы линейных алгебраических уравнений. Матричная форма записи. Классификация СЛАУ. Теорема Кронекера-Капелли. Методы решения СЛАУ.
		2	Методы Крамера, Гаусса, Жордана - Гаусса, решение с помощью обратной матрицы.
4		2	Итерационные методы решения СЛАУ.
5	3	2	Классификация численных методов решения ДУ. Задача Коши. Краевая задача.
		2	Одношаговые методы. Методы Эйлера и Рунге-Кутта.
6	4	4	Классические методы поиска оптимального решения задач условной и безусловной оптимизации.
		4	Численные методы одномерной оптимизации.
		4	Многомерная безусловная оптимизация
		4	Многомерная условная оптимизация
7	5	2	Метод конечных разностей. Сеточные методы. Построение сетки в заданной области. Виды сеток.
8		2	Замена дифференциального оператора разностным аналогом. Виды разностных аналогов. Сходимость разностной схемы. Устойчивость разностной схемы.
9			
Итого: 6 семестр		34	

Практические занятия

Не запланированы

Лабораторные работы

Таблица 5.2.2

Занятие № п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Наименование лабораторной работы
		ОФО	
2 курс 3 семестр			
1	1	4	Лаб.раб. № 1. Математические модели прикладных задач.
2	2	6	Лаб.раб. № 2. Вычислительные методы линейной алгебры Защита работ по лаб.раб. № 2.
3	3	4	Лаб.раб. №3. Методы решения дифференциальных уравнений
4	4	4	Лаб.раб. № 4. Классические методы поиска оптимального решения задач условной и безусловной оптимизации. Защита работ по лаб.раб. № 4.
5	4	4	Лаб.раб. № 5. Численные методы одномерной оптимизации Защита работ по лаб.раб. № 5.
6	4	4	Лаб.работа № 6. Многомерная безусловная оптимизация Защита работ по лаб.раб. № 6.
7	4	4	Лаб.работа № 7. Многомерная условная оптимизация Защита работ по лаб.раб. № 7.
8	5	4	Лаб.работа № 8. Метод конечных разностей.
Итого: 6 семестр		34	

Самостоятельная работа студента

Таблица 5.2.4

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем, час.	Тема	Вид СРС
		ОФО		
3 курс 6 семестр				
1	1	2	Математическое моделирование	Выполнение работ, подготовка к лаб. работам,
2	2	8	Решение систем линейных алгебраических	

			уравнений	изучение теоретического материала, работа с современными журналами (электронными и печатными).
3	3	10	Решение дифференциальных уравнений	
4	4	10	Задачи оптимального управления и методы оптимизации	
5	5	10	Освоение метода конечных разностей	
Итого 6 семестр:	40			

5.2.3. Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

- Создание интеллект-карт: вместо переписывания информации со слайдов или механического конспектирования обучающиеся приобретают навык работы с большим объемом информации. Более подробно о нашем опыте применения этой методики в преподавании сопромата <https://mir-nauki.com/73PDMN620.html>.
- Работа с современными базами научных журналов разной направленности, работа с базами научных статей и патентов (<https://scholar.google.ru>, <https://elibrary.ru> и т.д.): погружение обучающихся в реальное применение изучаемых теоретических материалов, рассмотрение различных направлений науки, ориентация в выборе своего будущего направления(профиля) инженерной деятельности;
- Командная работа в мини- группах;
- Мини- Конференции, как защита лаб.работ: Умение презентовать свои мысли и идеи
- Эксперименты, сопоставление с теорией, развитие умения анализировать данные и синтезировать идеи.

6. Тематика курсовых работ

Курсовые работы учебным планом не предусмотрены.

7. Контрольные работы

Контрольные работы учебным планом не предусмотрены.

8. Оценка результатов освоения дисциплины

8.1. Критерии оценивания степени полноты и качества освоения компетенций в соответствии с планируемыми результатами обучения приведены в Приложении 1.

8.2. Рейтинговая система оценивания степени полноты и качества освоения компетенций обучающихся очной формы обучения представлена в таблице 8.1.

Таблица 8.1

№ п/п	Виды мероприятий в рамках текущего контроля	Количество баллов
3 курс 6 семестр		
1 текущая аттестация		
1	Лабораторная работа №1. Математические модели прикладных задач	0...10
3	Лабораторная работа №2. Вычислительные методы линейной алгебры	0...10
4	Лабораторная работа №3. Методы решения дифференциальных уравнений	0...10
ИТОГО за первую текущую аттестацию		0...30
2 текущая аттестация		

6	Лабораторная работа № 4. Классические методы поиска оптимального решения задач условной и безусловной оптимизации	0...15
7	Лабораторная работа № 5. Численные методы одномерной оптимизации	0...15
ИТОГО за вторую текущую аттестацию		0...30
3 текущая аттестация		
8	Лабораторная работа № 6. Многомерная безусловная оптимизация	0...15
9	Лабораторная работа № 7. Многомерная условная оптимизация	0...15
10	Лабораторная работа № 8 Метод конечных разностей	0...10
ИТОГО за третью текущую аттестацию		40
		ВСЕГО 100

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

9.1. Перечень рекомендуемой литературы представлен в Приложении 2.

9.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

- Электронный каталог/Электронная библиотека ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>
- Цифровой образовательный ресурс – библиотечная система IPR SMART – <https://www.iprbookshop.ru/>
- Электронно-библиотечная система «Консультант студента» www.studentlibrary.ru
- Электронно-библиотечная система «Лань» <https://e.lanbook.com>
- Образовательная платформа ЮРАЙТ www.urait.ru
- Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU <http://www.elibrary.ru>
- Национальная электронная библиотека (НЭБ)

9.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в т.ч. отечественного производства:

1. Microsoft Office Professional Plus;
2. Microsoft Windows;
3. Программный комплекс "Лира 10. Версия 8";
4. nanoCAD 22.0;

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Помещения для проведения всех видов работы, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

Обеспеченность материально-технических условий реализации ОПОП ВО

Таблица 10.1

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин, практик, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
----------	---	---	--

1	<p>Вычислительная механика</p>	<p>Лекционные занятия: Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа; групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Компьютер в комплекте, мультимедийный проектор, проекционный экран.</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте д.72</p>
		<p>Лабораторные занятия: Учебная аудитория, оснащенная компьютерной техникой для проведения занятий семинарского типа (лабораторные занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации, Учебная лаборатория. Оснащенность: Учебная мебель: столы, стулья, доска аудиторная. Лабораторные установки-А.059 <u>Самостоятельная работа</u> обучающихся Аудитория для самостоятельной работы обучающихся Оснащенность: Учебные столы, стулья. Доска меловая. Компьютеры</p>	<p>625001, Тюменская область, г. Тюмень, ул. Мельникайте д.72</p>

11. Методические указания по организации СРС

11.1. Методические указания по подготовке к лабораторным занятиям

Копченова, Н.В. Вычислительная математика в примерах и задачах: Учебное пособие. 2-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2009. – 368 с.

11.2. Методические указания по организации самостоятельной работы.

Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли на базе MathCAD 15 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ж. М. Колев [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 209 с.

- URL: https://rusneb.ru/catalog/000199_000009_009691900/0

Самостоятельная работа является одной из важнейших форм изучения любой дисциплины. Она позволяет систематизировать и углубить теоретические знания, закрепить умения и навыки, способствует развитию умений пользоваться научной и учебно-методической литературой. Познавательная деятельность в процессе самостоятельной работы требует от обучающегося высокого уровня активности и само организованности.

В учебном процессе выделяют два вида самостоятельной работы: аудиторная и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся представляет собой логическое продолжение аудиторных занятий. Затраты времени на выполнение этой работы регламентируются рабочим учебным планом. Режим работы выбирает сам обучающийся в зависимости от своих способностей и конкретных условий.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или с группой в зависимости от цели, объёма, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений обучающихся.

Самостоятельная работа включает в себя работу с конспектом лекций; изучение и конспектирование рекомендуемой литературы; подготовку мультимедиа-сообщений/докладов; подготовку реферата; тестирование; решение задач и упражнений по образцу, решение вариативных задач, выполнение чертежей, схем, расчётов (графических работ), решение ситуационных (профессиональных) задач, подготовку к деловым играм и др.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы обучающихся может осуществляться в пределах времени, отведённого на обязательные учебные занятия по дисциплине и внеаудиторную самостоятельную работу обучающихся по дисциплине, может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Планируемые результаты обучения для формирования компетенции и критерии их оценивания

Дисциплина: Вычислительная механика

Код, направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

Код и наименование компетенции	Код наименование и индикатора достижения компетенции (ИДК)	Код и наименование результата обучения по практике	Критерии оценивания результатов обучения			
			1-2	3	4	5
ПКС-2 Осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок	ПКС-2.2. Применяет наблюдения измерения составления описаний формулировки выводов	Знать (31): методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований	не знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований	удовлетворительно знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований	хорошо знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований	отлично знает методы обработки и анализа научно-технической информации и результатов исследований
		Уметь (У1): проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	не умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	посредственно умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	хорошо умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	отлично умеет проводить работы по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований
		Владеть (В1): навыками проведения работ по обработке и анализу научно-	не владеет навыками проведения работ по обработке и анализу научно-	посредственно владеет навыками проведения работ по обработке и анализу научно-	уверенно владеет навыками проведения работ по обработке и	в совершенстве владеет навыками проведения работ по обработке и

		технической информации и результатов исследований	технической информации и результатов исследований	информации и результатов исследований	анализу научно-технической информации и результатов исследований	анализу научно-технической информации и результатов исследований
ПКС-2.3. Составляет отчеты (разделы отчетов) по теме или по результатам проведенных экспериментов		Знать (32): основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем	не знает основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем	удовлетворительно знает основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем	хорошо знает основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем	отлично знает основы руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем
		Уметь (У2): руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем	не умеет руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем	посредственно умеет руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем	хорошо умеет руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем	отлично умеет руководить группой работников при исследовании самостоятельных тем
		Владеть (В2): навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем	не владеет навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем	посредственно владеет навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем	демонстрирует хорошие навыки руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем	в совершенстве владеет навыками руководства группой работников при исследовании самостоятельных тем
ПКС-3 Подготовка элементов документации, проектов планов и программ	ПКС-3.2. Проводит работы по формированию элементов технической документации на основе	Знать (33): организацию процесса научного руководства проведения исследования по исследований по	не знает организацию процесса научного руководства проведения исследования по исследований по	удовлетворительно знает организацию процесса научного руководства проведения исследования по отдельным	хорошо знает организацию процесса научного руководства проведения исследования по	в совершенстве знает организацию процесса научного руководства проведения

проведения отдельных этапов работ	результатов научно-исследовательских работ	отдельным задачам	отдельным задачам	задачам	отдельным задачам	исследований по отдельным задачам
		Уметь (У3): организовывать процесс научного руководства проведения исследований по отдельным задачам	не умеет организовывать процесс научного руководства проведения исследований по отдельным задачам	посредственно умеет организовывать процесс научного руководства проведения исследований по отдельным задачам	демонстрирует хорошие навыки организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам	отлично умеет организовывать процесс научного руководства проведения исследований по отдельным задачам
		Владеть (В3): навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам	не владеет навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам	посредственно владеет навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам	хорошо владеет навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам	в совершенстве владеет навыками организации процесса научного руководства проведения исследований по отдельным задачам

КАРТА
обеспеченности дисциплины учебной и учебно-методической литературой

Дисциплина: Вычислительная механика

Код, направление подготовки: 15.03.03 Прикладная механика

Направленность (профиль): Моделирование механических систем и процессов

№ п/п	Название учебного, учебно-методического издания, автор, издательство, вид издания, год издания	Количество экземпляров в БИК	Контингент обучающихся, использующих указанную	Обеспеченность обучающихся литературой, %	Наличие электронного варианта в ЭБС (+/-)
1	Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли на базе MathCAD 15 : учебное пособие / Ж. М. Колев [и др.] ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 209 с. : табл., рис. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	30	100	+
2	Пирогов, Сергей Петрович. Математическое моделирование нефтегазовых объектов : [: Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие / С. П. Пирогов, Д. А. Черенцов, К. С. Воронин ; ТИУ. - Тюмень : ТИУ, 2018. - 73 с. : рис., табл. - Электронная библиотека ТИУ.	ЭР	30	100	+
3	Феодосьев, Всеволод Иванович. Сопротивление материалов : учебник для студентов высших технических учебных заведений / В. И. Феодосьев. - 12-е изд., стер. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 592 с.	149	30	100	-
4	Копченова, Наталья Васильевна. Вычислительная математика в примерах и задачах / Н. В. Копченова, И. А. Марон. - 5-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 368 с. - URL: https://e.lanbook.com/book/171859 .	ЭР	30	100	+

ЭР* – электронный ресурс для автор. пользователей доступен через Электронный каталог/Электронную библиотеку ТИУ <http://webirbis.tsogu.ru/>

Лист согласования 00ДО-0000750065

Внутренний документ "Вычислительная механика_2024_15.03.03_ММС6"

Документ подготовил: Лыкова Анна Николаевна

Документ подписал: Якубовский Юрий Евгеньевич

Серийный номер ЭП	Должность	ФИО	ИО	Результат	Дата	Комментарий
	Заведующий кафедрой, имеющий ученую степень доктора наук	Якубовский Юрий Евгеньевич		Согласовано		
	Директор	Каюкова Дарья Хрисановна		Согласовано		
	Ведущий специалист		Кубасова Светлана Викторовна	Согласовано		