**Казахский национальный университет им. аль-Фараби**

**Механико-математический факультет**

**Кафедра математического и компьютерного моделирования**

**Образовательная программа по специальности**

**«6D070500- Математическое и компьютерное моделирование»**

**Силлабус**

**осенний семестр 2018-2019 учебный год**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код дисциплины | Название дисциплины | Тип | Кол-во часов в неделю | Кол-во кредитов | ECTS |
| **Лек** | **Практ** | **Лаб** |
|  | Полуэмпирическая теория турбулентности | ОК | 2 | 1 | 0 | 3 | 5 |
| **Лектор** | **Абдибеков Уалихан Сейдилдаевич** | **Офис-часы** | По расписанию |
| **e-mail** |  |
| **Телефоны**  | 2211589 | **Аудитория**  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Академическая презентация курса | **Цель курса:** сформировать у докторантов способность самостоятельному решению задачи по исследованию проблему турбулентности процессов математическими методами в следующей последовательности:1. Описание турбулентных процессов математическими уравнениями;
2. Построение математической модели процесса;
3. Подбор методов замыкания;
4. Построения полуэмпирических методов замыкание
5. Построение математической модели турбулентного течения для больших чисел Рейнольдса

В результате изучения дисциплины докторант будет способен самостоятельно разбираться в научных статьях и самостоятельно строить модели для турбулентного течения  |
| Пререквизиты и постреквезиты | МКМ естественно-физических проблем, МСС, Вычислительная гидродинамика, МЖГ |
| **Литература и ресурсы** | 1. Монин А.С., Яглом А.М. Статистическая гидромеханика. - М.:Наука,1965. - Ч. 1, - 676 с.
2. Монин А.С., Яглом А.М. Статистическая гидромеханика. - М.:Наука,1965. - Ч. 2 - 686 с.
3. Хинце И.О. Турбулентность. М.:Физматгиз, 1963. - 680 с.
4. Турбулентность. Принципы и применения. - М.: Мир, 1980. - 535 с.
5. Методы расчета турбулентных течений. - М.: Мир, 1984. -464 с.
6. Davidson P.A. Turbulense. An Introduction for Scientists and Engineers, OXFORD University Press 2004. – 678 p.
7. P.Sagaut,S.Deck,M.Terracol\_Multiscale\_and\_Multiresolution\_Approaches\_in\_Turbulence\_Imperial College Press 2006. – 356 p.
 |
| Академическая политика курса в контексте университетских морально-этических ценностей  | **Правила академического поведения:** 1. К каждому аудиторному занятию (семинарские) вы должны подготовиться заранее, согласно графику, приведенному ниже. Подготовка задания должна быть завершена до аудиторного занятия, на котором обсуждается тема.
2. Midterm Exam проводится по программе
3. Академические ценности:
4. Семинарские занятия, СРС должна носит самостоятельный, творческий характер
5. Недопустимы плагиат, подлог, использования шпаргалок, списывания на всех этапах контроля знаний.
6. Студенты с ограниченными возможностями могут получать консультационную помощь по Э- адресу ual1@ mail.ru
 |
| Политика оценивания и аттестации | **Критериальное оценивание:** оценивание результатов обучения в соотнесенности с дескрипторами (проверка сформированности компетенций на рубежном контроле и экзаменах).**Суммативное оценивание:** оценивание присутствия и активности работы в аудитории; оценивание выполненного задания. |

**Календарь (график) реализации содержания учебного курса:**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Неделя | Название темы | Количество академических часов | Максимальный балл |
| **№1 модуль. Основные методы моделирования турбулентности** |
| **1** | №1 лекция. Методы моделирования турбулентных течений. | 2 |  |
| №1 практическое занятие. RANS, LES, DNS – физика явления и консепция моделей | 1 | 3 |
| **2** | №2 лекция. Проблемы моделирования турбулентных течений. Уравнение турбулентного движения (RANS) | 2 |  |
| №2 практическое занятие. Фильтрация уравнении Навье-Стокса по времени и по пространству | 1 | 3 |
| **№2 модуль. Моделирование по Рейнольдсу (RANS)** |
| **3** |  №3 лекция. Уравнения моментов второго порядка движения | 2 |  |
| №3 практическое занятие. Уравнения моментов второго порядка для температуры и концентрации вещества | 1 | 3 |
|  СРСП Консультация и прием СРС1. Прием контрольной работы  | 1 | 30 |
| **4** |  №4 лекция. Полуэмпирические соотношения и гипотезы замыкания для уравнения вторых моментов | 2 |  |
| №4 практическое занятие. Гипотезы Колмогорова-Ротта для температурных полей | 1 | 3 |
| **5** | №5 лекция. Турбулентные течения в однородной среде. Пульсационная структура турбулентного течения в однородной среде | 2 |  |
| №5 практическое занятие.Замыкание уравнения Рейнольдса для однородной среды | 1 | 3 |
| СРСП Консультация и прием СРС 2. Прием заданий  | 1 | 19 |
| **6** | №6 лекция. Турбулентные течения в стратифицированной среде. Пульсационная структура турбулентного течения в стратифицированной среде | 2 |  |
| №6 практическое занятие.Вывод функции стратификации для турбулентных напряжений  | 1 | 3 |
| **7** |  № 7 лекция. Пульсационная структура турбулентного МГД и эффекты кривизны в турбулентных течениях течения с эффектами кривизны. | 2 |  |
| №7 практическое занятие. Функции МГД и центробежных сил для турбулентных напряжении | 1 | 3 |
| СРСП Консультация и прием СРС 3. Прием контрольной работы   | 1 | 30 |
| РК1 | Накопительный (семинарские занятия, СРС) |  | 100 |
| 8 | **Midterm exam** | **100** |  |
| **№3 модуль. Полуэмпирические модели турбулентности** |
| **8** | №8 лекция. Пульсационная структура турбулентного течения проводящей жидкости в поперечном магнитном поле | 2 |  |
| №8 практическое занятие. МГД функции для течения Гартмана  | 1 | 3 |
| **9** | №9 лекция. Пульсационная структура турбулентного течения проводящей жидкости в продольном магнитном поле | 2 |  |
| №9 практическое занятие. МГД функции для продольного поля | 1 | 3 |
|  СРСП Консультация и прием СРС 4. Прием заданий  | 1 | 13 |
| **10** | №10 лекция.Проблемы замыкания. Линейные модели турбулентной вязкости | 2 |  |
| №10 практическое занятие. Модели Прандтля теория пути смешения | 1 | 3 |
| **11** | №11 лекция. Алгебраические модели. Модели с одним уравнениям | 2 |  |
| №11 практическое занятие. Замыкание простых течений  | 1 | 3 |
| СРСП Консультация и прием СРС 5. Прием контрольной работы | 1 | 25 |
| **12** | №12 лекция. Модели с двумя уравнениями. Турбулентное энергия и ее диссипация | 2 |  |
| №12 практическое занятие. k-e, k-w модели для сложных турбулентных течений | 1 | 3 |
| **13** | №13 лекция.Модели основанные на уравнениях для Рейнольдсовых напряжений  | 2 |  |
| №13 практическое занятие. Многопараметрические модели замыкания | 1 | 3 |
| СРСП Консультация и прием СРС 6. Прием заданий  | 1 | 13 |
| **14** | №14 лекция. Метод крупных вихрей | 2 |  |
| №14 практическое занятие. Пространственные методы фильтрации уравнений Навье-Стокса  | 1 | 3 |
| **15** | №15 лекция. Динамические модели для метода крупных вихрей | 2 |  |
| №15 практическое занятие.Вычисления турбулентных характеристик методом моделирования крупных вихрей | 1 | 3 |
| СРСП Консультация и прием СРС 7. Прием контрольной работы  | 1 | 25 |
| РК2 | Накопительный (семинарские занятия, СРС) |  | 100 |
| **Экзамен**  | **100** |

Декан Жакебаев Д.Б.

Председатель методбюро Кушербаева У.Р.

Заведующий кафедрой МКМ Исахов А.А.

Лектор Абдибеков У.С.