Exam questions:

1. Basic definition of turbulence?
2. Is turbulence a continuum phenomenon?
3. Turbulence scales and cascade.
4. The smallest scales of turbulence. Give an example.
5. Spectral representation of turbulence scales?
6. Kolmogorov -5/3 law.
7. The law of the wall.
8. Friction velocity, what is it?
9. Power law.
10. RANS approach. The main idea.
11. Reynolds averaging procedure for incompressible Navier-Stokes?
12. Time and ensemble averaging, what is the difference?
13. What is the phase averaging and what kind of flow use phase averaging procedure?
14. Operations with average variables.
15. How to derive the Reynolds stress tensor?
16. How to derive the equation for turbulent kinetic energy?
17. Turbulence intensity definition.
18. Boussinesq eddy-viscosity approximation. The main idea.
19. Briefly show the difference between molecular motion and turbulent eddies.
20. The mixing-length hypothesis. The main idea.
21. Modern variants of the mixing-length model.
22. How to determine eddy viscosity in Cebeci-Smith model?
23. How to determine eddy viscosity in Baldwin-Lomax model?
24. The role of compressibility effects.
25. Morkovin’s hypothesis principle.
26. Favre averaging technique.
27. What is the ergodic hypothesis?
28. How to determine Taylor microscale, how Taylor microscale is related to Kolmogorov length scale?
29. How to determine the number of grid points and time step for accurate DNS simulation in channel?
30. What is the SGS model in LES approach?

Экзамен сұрақтары:

1. Турбуленттіліктің басты анықтамасы.
2. Турбуленттілік тұтас орта болып табылады ма?
3. Турбуленттіліктің масштабтары және каскадты механизм.
4. Турбуленттіліктің ең кіші масштабы. Мысал келтіріңіз.
5. Турбуленттіліктің масштабтарының спектралды баламасы.
6. Колмогоровтың -5/3 заңы.
7. Қабырғы заңы.
8. Шекаралық қабаттағы динамикалық жылдамдық (немесе үйкелу жылдамдығы) дегеніміз не?
9. Дәрежелі заң дегеніміз не және ол нені сипаттайды?
10. RANS жуықтамасының басты идеясы.
11. Сығылмайтын сұық үшін Навье-Стокс теңдеулер жүйесіне Рейнольдс бойынша орташалауды қолдану.
12. Уақыт және ансамбль бойынша орташалау, айырмашылығы неде?
13. Фаза бойынша орташалау дегеніміз не және фаза бойынша орташалау қандай ағындарға қолданылады?
14. Орташаланған шамалармен операция жүргізу.
15. Рейнольдстік кернеуді алу жолы қандай?
16. Турбуленттік кинетикалық энергия теңдеуін алу жолы қандай?
17. Турбуленттіліктің қарқындылығын анықтау.
18. Буссинеск турбуленттік тұтқырлығы гипотезасының басты идеясы.
19. Молекулярлы қозғалыс пен турбуленттік құйыңдардың айырмашылығын қысқаша көрсетіңіз.
20. Араласу ұзындығы гипотезасының басты идеясы қандай?
21. Араласу ұзындығы моделінің заманауи түрлері.
22. Турбулентті тұтқырлық Себеси-Смидт моделі бойынша қалай анықталады?
23. Турбулентті тұтқырлық Болдуин-Ломакс моделі бойынша қалай анықталады?
24. Сығылғыштық эффектің рөлі қандай?
25. Морковин қағидасының негізі.
26. Фавр бойынша орташалау техникасы.
27. Эргодикалық гипотеза дегеніміз не?
28. Тэйлор микромасштабы қалай анықталады және осы масштабтың Колмогоровтың ұзындық масштабына қатынасы қандай?
29. Құбырдағы ағында DNS бойынша модельдегенде тор түйіндерінің санын және уақыт қадамын қалай анықтайды?
30. LES жуықтамасындағы SGS моделі дегеніміз не?