

Казахский национальный университет им. аль-Фараби
Силлабус

(КТКZh 7203) «Конвективный теплоперенос в капельных жидкостях»

Осенний семестр 2021-2022 уч. год

| Код дисциплины | Название дисциплины | Тип | Кол-во часов в неделю | | | Кол-во кредитов | ECTS |
|---------------------------------|---|-----|-----------------------|------------------|-----|-----------------|------|
| | | | Лек | Практ | Лаб | | |
| КТКZh 7203 | Конвективный теплоперенос в капельных жидкостях | ЭК | 2 | 1 | 0 | 3 | 5 |
| Лектор | Аскарлова А.С. д.ф.-м.н., профессор | | | Офис-часы | | По расписанию | |
| e-mail | Aliya.Askarova@kaznu.kz | | | | | | |
| Телефоны | 87017106385 | | | Аудитория | | 317 | |
| Академическая презентация курса | <p>В академической программе специальности курс является элективным, формирующим индивидуальную траекторию обучения.</p> <p>Цель и задачи дисциплины: Обобщены результаты теоретического исследования процессов теплопереноса в неизотермических течениях жидкостей (капельные, неньютоновские, проводящие) с переменными коэффициентами переноса. Приведенные результаты представляют интерес для теоретической гидромеханики, химико-технологической, электронной, текстильной, фармацевтической промышленности, для различных вентиляционных устройств, для некоторых технических приложений (течение жидкостей в трубах и каналах, в различных технологических аппаратах и устройствах), для анализа устойчивости движения, вискозиметрии.</p> <p>Цель преподавания с/к "Конвективный теплоперенос в капельных жидкостях" ознакомить докторантов PhD 1 курса, численному моделированию процессов распада, дисперсии, испарения и горения капель жидкого топлива при высокой турбулентности.</p> <p>Задачи изучения дисциплины.</p> <p>В результате изучения дисциплины студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> - знать основные уравнения, описывающие процесс горения жидких топлив при высокой турбулентности; - уметь применять основные уравнения и методы расчета к исследованию турбулентности при расчете горения жидких топлив в камерах сгорания. - приобрести практические навыки, необходимые для расчета различных течений, происходящих при физико-химических превращениях. <p>Преквизиты.</p> <p>Для изучения курса «Статистическая модель турбулентности при расчете горения жидких топлив в камерах сгорания» докторант PhD должен знать механику идеальной жидкости, механику вязкой жидкости, методы компьютерного и численного моделирования.</p> <p>Постреквизиты.</p> <p>В результате изучения дисциплины докторант PhD должен знать основные уравнения, описывающие теплоперенос в турбулентных неизотермических реагирующих течениях; уметь применять основные уравнения и методы расчета к исследованию турбулентных неизотермических реагирующих течений, происходящих в областях реальной геометрии; приобрести практические навыки, необходимые для расчета различных течений, происходящих при физико-химических превращениях.</p> <p>Знания и умения, полученные докторантами PhD при усвоении дисциплины</p> | | | | | | |

| | |
|-------------------------------|---|
| | «Статистическая модель турбулентности при расчете горения жидких топлив в камерах сгорания», являются базой для изучения последующих спецкурсов, для выполнения лабораторных работ спец.практикума по данной специализации, а также при работе над докторской диссертацией на соискание академической степени доктора философии (PhD) в области физики по специальности «Теплофизика и теоретическая теплотехника». |
| Пререквизиты и пореквизиты | Для изучения с/курса «Исследование аэродинамических и теплофизических характеристик теплопереноса в камерах сгорания» докторант PhD должен знать механику идеальной жидкости, механику вязкой жидкости, методы компьютерного и численного моделирования. |
| Ожидаемые результаты обучения | Применены при построении теории горения жидких топлив и будут способствовать более глубокому пониманию сложных физико-химических явлений, которые происходят в камерах сгорания. Результаты могут быть использованы при проектировании различных двигателей внутреннего сгорания, которые решали бы одновременно проблемы оптимизации процесса горения, увеличения эффективности сжигания топлива и минимизации выбросов вредных веществ. |
| Литература и ресурсы | <p>Основная:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. М.: Наука, 1969. - 847 с. 2. Лойцянский Л.Г. Механика жидкости и газа. М.: Наука, 1973. - 847 с. 3. Исатаев С.И., Акылбаев Ж.С., Турмухамбетов А.Ж. Аэродинамика и теплообмен криволинейных тел. – Алматы, Ғылым, 1996. – 437с. 4. Аскарлова А.С. Конвективный теплоперенос в капельных и нелинейновязких жидкостях. – Алматы, 2000. 123с. 5. Аскарлова А.С. Конвективный перенос вязкой жидкости. – Алматы, 2006.- 139с. <p>Дополнительная литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Полежаев В.И., Бунэ А.В., Везуб Н.А. и др. Математическое моделирование конвективного теплообмена на основе уравнений Навье–Стокса. – М.: Наука, 1987. – 256 с. 2 Оран Э., Борис Дж. Численное моделирование реагирующих потоков. – М.: Мир, 1990. – 660 с. 3 Maas U., Warnatz J. Simulation of chemically reacting flows in two-dimensional geometries // Impact Comput. Science Eng. – 1989. – №1. – P. 394–420. 4 Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Лаврищева Е.И., Локтионова И.В. Численное моделирование топочных процессов при горении высокосольного экибастузского угля // Теплофизика и Аэромеханика. – 2002. – Т.9, №4. – С.585-596. 5 Устименко Б.П., Джакупов К.Б., Кроль В.О. Численное моделирование аэродинамики и горения в топочных и технологических устройствах. – Алма-Ата: Наука, 1986. – 224 с. 6 Современные алгоритмы при исследовании многомерных задач математической физики. Сб. научных трудов. – М.: Наука, 2003. – 245 с. 7 Пашков Л.Т. Математические модели процессов в паровых котлах. – РХД, 2002. – 208 с. 8 Myller H. Numerische Berechnung dreidimensionaler turbulenter Strömungen in Dampferzeugern mit Wdrmebergang und chemischen Reactionen am Beispiel des SNCR-Verfahrens und der Kohleverbrennung: Fortschritt-Berichte VDI-Verlag. –1992. – Reiche 6, №268. – 158 s. 9 Roache P.J. Computational fluid dynamics. – Albuquerque: Hermosa Press, |

| | | | |
|---|--|---|--|
| | <p>1985. – 283 p.</p> <p>10 Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Лаврищева Е.И., Локтионова И.В. Численное моделирование перераспределения воздушно-топливных потоков в камерах сгорания // Доклады Национальной Академии Наук РК. Сер.физико-математическая - 2003. - №3. – С.13-18.</p> <p>11 Askarova A.S., Bolegenova S.A., Lavrichsheva E.I., Loktionova I.V. The modeling of chemical technological process in the fire chambers // Eurasian Chemical Technological Journal. – 2002. – №4. – С.131-139</p> <p>12 Аскарлова А.С., Болегенова С.А., Лаврищева Е.И., Локтионова И.В. Моделирование топочных процессов с целью их оптимизации и уменьшения пылегазовых выбросов // Новости науки Казахстана. – 2004. - №2 (81). – С.34–39.</p> <p>13 Левицкий А.А. Математическое моделирование плазмохимических процессов. – М.: Плазмохимия, 1990. – С.180–226.</p> <p>14 Askarova A.S., Lavrichsheva Y., Ryspaeva M. Numerical modeling of nitric oxides formation at various excess air coefficients in the furnace chamber // Works of the 17th International Congress of Chemical and Process Engineering CHISA. – Praha, 2006. – 0001. – F5.5.</p> <p style="text-align: center;">электронных учебников.</p> <p>1. М.Ю.Белевич «Гидромеханика. Основы классической теории http://pages.rshu.ru/hydra/hydra.html</p> <p>2. Fluid Mechanics http://scienceworld.wolfram.com/physics/topics/FluidMechanics.html</p> <p>3. Engineering Fundamentals in combustion, fluid mechanics, thermodynamics e.t.c. http://www.efunda.com/home.cfm</p> <p>4. Концепции развития горения и взрыва как области научно-технического прогресса. http://www.ism.ac.ru/sgv/conc.html</p> <p>5. Механика сплошных сред. Лекции. В.А.Алешкевич, Л.Г.Деденко, В.А.Караваев http://phys.web.ru/db/msg/1164708/</p> <p>6. Гидродинамика http://about-hydrodynamics.com/</p> <p>7. Гидродинамика. Теория и практика http://gidrodinamika.net</p> <p>8. Гидродинамика http://www.nsu.ru/materials/ssl/text/encyclopedia/fluid-dynamics.html</p> <p>9. Aerodynamics for student http://www.ae.su.oz.au/aero</p> <p>10. Белоцерковский Турбулентность и вихревая аэродинамика http://www.elibrary.ru/books/janus/belots.htm</p> <p>11. Аскарлова А.С. Конвективный теплоперенос в капельных и неллинейно-вязких жидкостях http://www.kazsu.kz</p> | | |
| <p>Политика оценивания и аттестации</p> | <p>Описание самостоятельной работы</p> <p>Домашние задания и семинары СРМ, СРМП Контрольная работа ИТОГО</p> | <p>Вес</p> <p>48% 30% 22% 100%</p> | <p>Результаты обучения</p> <p>1-11 1-5, 9-11 6-8 1-11</p> |
| <p>Политика дисциплины</p> | <p>Соответствующие сроки домашних заданий или проектов могут быть продлены в случае смягчающих обстоятельств (таких, как болезнь, экстренные</p> | | |

| | |
|--|---|
| | случаи, авария, непредвиденные обстоятельства и т.д.) согласно Академической политике университета. Участие студента в дискуссиях и упражнениях на занятиях будут учтены в его общей оценке за дисциплину. Конструктивные вопросы, диалог, и обратная связь на предмет вопроса дисциплины приветствуются и поощряются во время занятий, и преподаватель при выводе итоговой оценки будет принимать во внимание участие каждого студента на занятии. |
|--|---|

| График дисциплин | | | |
|---|---|-------------------------|-------------------|
| Неделя | Название темы | Количество часов | Макс. балл |
| 1. | Лекций. Аналитическое решение задач конвективного теплопереноса | | |
| | Семинар. Ламинарные неизотермические течения жидкостей с переменными коэффициентами переноса | | |
| 2. | Лекция. Основные уравнения конвективного теплопереноса | | |
| | Семинар. Свободные течения. Автомодельные решения | | |
| 3. | Лекция. Теплопереноса в пограничном слое | | |
| | Семинар. Метод малых возмущений | | |
| 4. | Лекция. Автомодельные уравнения | | |
| | Семинар. Метод итераций | | |
| 5. | Лекция. Основные особенности теплопереноса в капельных жидкостях | | |
| | Семинар. Задача Блазиуса | | |
| 6. | Лекция. Основные уравнения и описание метода решения | | |
| | Семинар. Задача Сакиадиса | | |
| 7. | Лекция. Теплоперенос в неизотермическом пограничном слое на пластине | | |
| | Семинар. Пограничный слой на пластине | | |
| 8 | Лекция. Течение в пограничном слое на непрерывно движущейся плоской поверхности | | |
| | Семинар. Формулировка задачи и ее решение | | |
| Контрольная работа -11 баллов. Рубежный контроль №1. – 100 баллов. | | | |
| Midterm exam – 100 баллов. | | | |
| 9 | Лекция. Теплоперенос при естественной конвекции капельной жидкости у вертикальной поверхности | | |
| | Семинар. Влияние термодиффузии | | |
| 10 | Лекция. Теплоперенос в жидкостной струе со свободной поверхностью | | |
| | Семинар. Обтекание пористой пластины | | |
| 11 | Лекция. Струя капельной жидкости со свободной поверхностью | | |
| | Семинар. Пористая пластина | | |

| | | | |
|----|---|--|--|
| 12 | Лекция. Струя нелинейновязкой проводящей жидкости со свободной поверхностью в поперечном магнитном поле | | |
| | Семинар. Термодиффузия | | |
| 13 | Лекция. Массообмен в струе дилатантной жидкости со свободной поверхностью | | |
| | Семинар. Метод Слезкина-Тарга | | |
| 14 | Лекция. Тепломассоперенос у поверхности вращающегося диска | | |
| | Семинар. Течения вблизи твердых поверхностей | | |
| 15 | Контрольная работа – 11 баллов. Рубежный контроль №2 – 100 баллов | | |

Декан факультета

Давлетов А.Е.

Председатель методбюро

Машеева Р.У.

Заведующий кафедрой

Болегенова С.А.

Лектор

Аскарова А.С.