

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОЦ «Институт
непрерывного образования»

Е.В. Мошкина
Е.В. Мошкина

10 «*февраля*» 2023 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Современные достижения в области теплофизики и энергетики»

Красноярск 2023

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Программа повышения квалификации «Современные достижения в области теплофизики и энергетики» ориентирована на научно-педагогических работников, магистрантов, аспирантов, молодых ученых не только Сибирского федерального университета, но и других российских университетов и научных центров. Обучение предполагает очную форму (с возможностью применения дистанционных образовательных технологий).

Программа структурирована по четырем направлениям, охватывающим разные области современной теплофизики. Акцент сделан на контактную работу в режиме лекционных занятий. Модульная структура программы нацелена на эффективное получение знаний в рамках прослушанного лекционного материала, а также способствует достижению планируемых результатов обучения и формированию компетенций научно-педагогических работников, включая молодых ученых, в области теплофизики и энергетики.

Обучение в рамках данной программы позволит слушателям расширить представление о современных направлениях развития и достижениях в области разработки и внедрения новых методов исследования, совершенствования процессов гидро-газодинамики и тепломассообмена в приложении к современным технологиям.

1.2. Цель программы

Цель программы повышения квалификации — совершенствование и/или формирование компетенций научно-педагогических работников, включая молодых ученых, в области теплофизики и энергетики.

1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с Профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

Программа разработана на основе квалификационных характеристик должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования, утвержденных приказом Минздравсоцразвития РФ от 11 января 2011 г. № 1н (ред. от 9 апреля 2018 г.) (ЕКСД РФ). Соответствует требованиям Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденного приказом Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499, приказа Минобрнауки России от 29 марта 2019 г. № 178, а также с учетом прогноза научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года.

Программа направлена на совершенствование компетенций (совершенствование способов и средств исполнения должностных обязанностей в соответствии с указанным выше разделом ЕКСД РФ) в части III «Должности профессорско-преподавательского состава»:

- ведет все виды учебных занятий, руководит курсовыми и дипломными проектами и научно-исследовательской работой

обучающихся (студентов, слушателей), преимущественно магистров и специалистов;

- организует, руководит и ведет научно-исследовательскую работу по профилю кафедры (факультета);
- участвует в организуемых в рамках тематики направлений исследований кафедры семинарах, совещаниях и конференциях, включая международные;
- руководит работой по подготовке научно-педагогических кадров.

1.4. Планируемые результаты обучения

Слушатель, успешно освоивший программу, сможет достичь следующих результатов:

PO1. Знать основные современные направления развития и достижения в области теплофизики, а именно:

- нанотехнологии в теплофизике и энергетике (PO1-1);
- теплофизические проблемы цветной металлургии (PO1-2);
- Математическое моделирование в теплофизике и энергетике (PO1-3);
- гидродинамика и теплофизика в задачах нефтегазовой индустрии (PO1-3);
- задачи теплообмена в радиоэлектронике и космических аппаратах (PO1-4);
- строительная теплофизика и задачи энергосбережения (PO1-5).

PO2. Понимать механизмы, принципы создания и функционирования различных энергетических систем:

- возобновляемая и альтернативная энергетика (PO2-1);
- угольная энергетика. Газификация, современные методы переработки и использования угля (PO2-2);
- ядерная энергетика. Основы безопасности. Перспективные направления (PO2-3).

PO3. Оценивать перспективность и безопасность использования основного оборудования электростанций и других энергетических установок, при производстве тепловой и электрической энергии с использованием различного вида топлива.

1.5. Категория слушателей

Магистранты, аспиранты и научно-педагогические работники Сибирского федерального университета; магистранты, аспиранты и научно-педагогические работники других российских вузов, институтов и научных центров.

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Поступающему на обучение необходимо иметь задел знаний в области теплофизики и энергетике, а также в смежных областях, наличие опыта проведения научных исследований с использованием теоретических, численных и экспериментальных методов.

1.7. Продолжительность обучения

Повышение квалификации — 36 часов.

1.8. Форма обучения: очная форма (с использованием дистанционных образовательных технологий).

1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Учебная аудитория, укомплектованная специализированной мебелью, проектором или интерактивной доской. Компьютер с выходом в Интернет. Программное обеспечение (обновленное до последней версии): MS PowerPoint, Adobe Acrobat, браузер, Zoom, текстовый редактор.

1.10. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Особенности построения программы повышения квалификации «Современные достижения в области теплофизики и энергетики»:

- модульная структура программы;
- в основу проектирования программы положен компетентностный подход;
- выполнение комплексных (сквозных) учебных заданий, требующих практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения логически связанных дисциплин (модулей);
- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей.

1.11. Документ об образовании: удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Использование средств ЭО и ДОТ	Результаты обучения
			Контактная работа	Самостоятельная работа		
1.	Энергетические технологии на основе невозобновляемых источников энергии	6	5	1	Сервис видеоконференций Zoom: https://zoom.us/	PO1–PO3
2.	Энергетические технологии на основе нетрадиционных и возобновляемых источников энергии	6	5	1		
3.	Перспективные направления в численном моделировании теплофизических задач	6	5	1		
4.	Нанотеплофизика	5	4	1		
5.	Теплофизические задачи при добыче и переработке полезных ископаемых топлив	6	5	1		
6.	Теплофизические задачи в металлургическом оборудовании	6	5	1		
	Итоговый контроль	1	1			
	ИТОГО	36	30	6		

2.2. План учебной деятельности

Результаты обучения	Учебные действия/ формы текущего контроля	Используемые ресурсы/ инструменты/технологии
PO1. Знать основные современные направления развития и достижения в области теплофизики	Прослушивание лекций в очной форме (с возможностью применения дистанционных образовательных технологий) по основным направлениям теплофизики и энергетики	MS PowerPoint, Adobe Acrobat, Zoom
PO2. Понимать механизмы, принципы создания и функционирования различных энергетических систем	Конспектирование основных идей и тезисов по материалам лекций. Обсуждение и анализ полученной информации в рамках прослушанных тем	Обсуждение, дискуссия, MS PowerPoint, Adobe Acrobat, Zoom
PO3. Оценивать перспективность и безопасность использования основного оборудования электростанций и других энергетических установок, при производстве тепловой и электрической энергии с использованием различного вида топлива	Конспектирование основных идей и тезисов по материалам лекций. Обсуждение и аргументированная оценка возможностей применения того или иного оборудования для различных потребностей	Обсуждение, дискуссия, MS PowerPoint, Adobe Acrobat, Zoom

2.3. Виды и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа в рамках курса включает:

1. Самостоятельное освоение теоретического материала, рассказанного на лекциях. Освоение предложенной в рамках программы литературы по темам лекций.
2. Формулирование по крайней мере одного вопроса или аргумента после прослушивания лекции.
3. Выполнение предложенных на лекциях заданий в рамках обсуждения.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

3.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы в корпоративной сети СФУ и сети Интернет

1. Андронов П.Р., Гувернюк С.В., Дынникова Г.Я. Вихревые методы расчета нестационарных гидродинамических нагрузок. – М.: Изд-во МГУ, 2006. 184 с.
2. Дмитриев А.С. Введение в нанотеплофизику. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2015. – 790 с.
3. Дмитриев А.С. Тепловые процессы в наноструктурах: учеб. пособие. – М.: Издательский дом МЭИ, 2017. – 303 с.
4. Рудяк В.Я. Статистическая аэрогидромеханика гомогенных и гетерогенных сред. Т. 1. Кинетическая. – Новосибирск: Изд-во НГАСУ, 2004. – 320 с.
5. Рудяк В.Я. Механика, процессы переноса, флуктуации и необратимость. М-во образования и науки Российской Федерации, Новосибирский гос. архитектурно-строит. ун-т (Сибстрин). – Новосибирск: Новосибирский гос. архитектурно-строит. ун-т (Сибстрин), 2011. – 244 с.
6. Сиковский Д.Ф. Методы вычислительной теплофизики: учеб. пособие / Новосибир. гос. ун-т. – Новосибирск, 2013. – 98 с.
7. Тепломассообмен. Конвективный теплообмен в однофазной среде [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. подг. 011200.62 «Физика», 140700.62 «Ядерная энергетика и теплофизика», 222900 «Нанотехнология и микросистемная техника», 223200.62 «Техническая физика»] / Сиб. федерал. ун-т; сост.: М.С. Лобасова, А.С. Лобасов. – Красноярск: СФУ, 2012. – 79 с.
8. Тепломассообмен. Массоотдача: учеб.-метод. пособие для самостоят. работ / Сиб. федерал. ун-т; сост.: М.С. Лобасова, А.С. Лобасов. – Красноярск: СФУ, 2012. – 27 с.
9. Тепломассообмен. Теплообмен излучением [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы / Сиб. федерал. ун-т; сост.: М.С. Лобасова, А.С. Лобасов. – Красноярск: СФУ, 2012. – 45 с.
10. Тепломассообмен. Теплообмен при фазовых превращениях [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие [для студентов напр. подг. 011200.62 «Физика», 140700.62 «Ядерная энергетика и теплофизика», 222900 «Нанотехнология и микросистемная техника», 223200.62 «Техническая физика»] / Сиб. федерал. ун-т; сост.: М.С. Лобасова, А.С. Лобасов. – Красноярск: СФУ, 2012. – 37 с.
11. Тепломассообмен. Теплопроводность [Электронный ресурс]: учеб.-метод. пособие для практ. занятий и самост. работы для напр. подготовки бакалавров 011200.62 «Физика», 140700.62 «Ядерная энергетика и теплофизика», 222900 «Нанотехнология и микросистемная техника», 223200.62 «Техническая физика» / Сиб. федерал. ун-т; сост.: М.С. Лобасова, А.С. Лобасов. – Красноярск: СФУ, 2012. – 86 с.

12. Тепломассообмен: метод. указания по самостоятельной работе / сост.: М.С. Лобасова, А.А. Дектерев, К.А. Финников, Д.С. Серебренников. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 102 с. – (Тепломассообмен: УМКД № 1536-2008 / рук. творч. коллектива М.С. Лобасова).

13. Hoover, W.G. (2006). Smooth Particle Applied Mechanics, World Scientific.

14. Liu G.R., Liu M.B. Smoothed particle hydrodynamics, a meshfree particle method. – World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd, 2003. – 473 p.

15. Succi S. The Lattice Boltzmann Equation for Fluid Dynamics and Beyond. – Oxford University Press, 2001.

3.2. Программное обеспечение (информационные обучающие системы, системы вебинаров, сетевые ресурсы хостинга видео, изображений, файлов, презентаций и др.)

1. Сервис видеотелефонии Zoom [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://explore.zoom.us/ru/products/meetings/>.

2. Бесплатная поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин Google Scholar [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://scholar.google.ru/schhp?hl=ru>.

3. Библиотечный фонд Научная библиотеки СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bik.sfu-kras.ru>.

4. Полнотекстовая база данных ScienceDirect [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com>.

5. Российская научная электронная библиотека, интегрированная с Российским индексом научного цитирования eLibrary.ru [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>.

IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

4.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Обучение по программе повышения квалификации предполагает участие в очных лекционных занятиях с обязательной обратной связью в виде дискуссии, выполнение предложенных на лекциях заданий в рамках как индивидуального, так и группового обсуждения.

Текущий контроль слушателей проводится на основе оценки активности и участия в дискуссиях в ходе лекционных занятий, а также качества сформулированных вопросов и предложений по 5–8 темам.

4.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для аттестации является написанный отчет о полученных в ходе обучения по программе знаниях, методах и приложениях, которые слушатель в дальнейшем может использовать в своей педагогической и научной деятельности.

Программу составили:

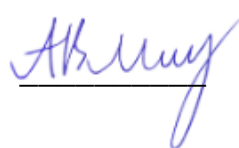
Научный сотрудник СФУ



Д.В. Платонов

Руководитель программы:

Д-р физ.-мат. наук, директор
Института инженерной физики
и радиоэлектроники СФУ



А.В. Минаков