



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
КГЭУ «КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИТЭ

Н.Д. Чичирова

«28» октября 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программное обеспечение в теплофизике
(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов-
ки

16.03.01 Техническая физика
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и))

Теплофизика
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика (уровень бакалавриата),
(наименование ФГОС ВО, номер и дата утверждения приказом Минобрнауки России)
утвержденного приказом Минобрнауки России № 204 от 12.03.2015

Программу разработал(и):

Зав. каф. ТОТ, д.т.н.

(должность, ученая степень)



(дата, подпись)

26.10.2020

Дмитриев А.В.

(Фамилия И.О.)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика «Теоретические основы теплотехники», протокол № 219 от 06.10.2020

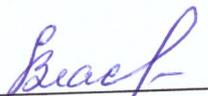
Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры «Теоретические основы теплотехники», протокол № 219 от 06.10.2020

Заведующий кафедрой А.В. Дмитриев

Программа одобрена на заседании методического совета института ИТЭ протокол № 07/20 от 27.10.2020

Зам. директора института ИТЭ

 С. М. Власов
(подпись)

Программа принята решением Ученого совета института ИТЭ протокол № 07/20 от 27.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Программное обеспечение в теплофизике» является формирование у студентов системы знаний, позволяющих решать технические задачи по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования.

Задачами дисциплины являются:

- изучение компьютерного моделирования теплофизических свойств теплоносителей;
- изучение компьютерного моделирования теплогидравлических параметров газожидкостных систем в тепло- и массообменных установках;
- изучение компьютерного моделирования теплофизических процессов в пористых средах, двухфазных средах;
- изучение компьютерного моделирования теплофизических процессов в теплотехнических установках.

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с дескрипторами достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть) |
|--|---|
| ПК-10 способность применять современные информационные технологии, пакеты прикладных программ, сетевые компьютерные технологии и базы данных в предметной области для расчета технологических параметров | знать: - теплофизические свойства теплоносителей (31); - теплофизические процессы в теплотехнических установках (32); - термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках(33); - теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах(34). уметь: - применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования (У1); - моделировать теплофизические свойства сред; теплофизические процессы в теплоносителях, а также в теплообменниках установках; термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках; теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах (У2). владеть: - методиками расчета теплофизических процессов в теплотехнических установках (В1); - термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении (В2). |

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Программное обеспечение в теплофизике» относится к обязательной части по направлению подготовки 16.03.01 Техническая физика, профиль Теплофизика.

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

знать: основные явления и законы механики, термодинамики, молекулярно-кинетической теории, электродинамики, оптики, физики атома, ядра. Основные понятия, законы теплотехники.

уметь: применять современное физическое оборудование и приборы при решении практических задач.

владеть: методами работы на основных физических приборах.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 216 часа(ов), из которых 87 часа(ов) составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 34 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 48 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА) 1 час., зачета с оценкой - 0 час., самостоятельная работа обучающегося 94 час.

| Вид учебной работы | Всего ЗЕ | Всего часов | Семестр |
|---|-------------|----------------|---------|
| | | | 5 |
| ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ | 6 | 216 | 216 |
| КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе: | | 87 | 87 |
| Лекции (Лек) | | 34 | 34 |
| Практические (семинарские) занятия (Пр) | | 48 | 48 |
| Лабораторные работы (Лаб) | | | |
| Групповые и индивидуальные консультации | | 2 | 2 |
| Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР) | | 2 | 2 |
| Индивидуальные консультации | | | |
| Сдача экзамена / зачета с оценкой (КПА) | | 1 | 1 |
| САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС), в том числе: | | 94 | 94 |
| Подготовка к промежуточной аттестации в форме: <i>экзамена</i> | | 35 | 35 |

ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ
(За – зачет, ЗО – зачет с оценкой, Э – экзамен)

Э

Э

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

| Разделы дисциплины | Семестр | Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС | | | | | | | | Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки) | Литература | Формы текущего контроля успеваемости | Формы промежуточной аттестации | Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе |
|--|---------|---|---|---------------------|------------------------|---|--|-------------------------|-------|--|------------|--------------------------------------|--------------------------------|---|
| | | Занятия лекционного типа | Занятия практического / семинарского типа | Лабораторные работы | Групповые консультации | Самостоятельная работа студента, в т.ч. | <i>подготовка к промежуточной аттестации</i> | Сдача зачета / экзамена | Итого | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1. Моделирование свойств двухфазных сред | 5 | 6 | 8 | | | 18 | 7 | | 39 | 31, У1, 2, В1 | У 1. 4 | Рф р | Э | 12 |
| 2. Компьютерное моделирование теплофизических свойств теплоносителей | 5 | 8 | 10 | | | 18 | 7 | | 43 | 32, У1, 2, В1 | У 1. 1 | Рф р | Э | 12 |
| 3. Теплогидравлические параметры газожидкостных систем в трубопроводах | 5 | 6 | 10 | | | 18 | 7 | | 41 | 34, У1, 2, В1 | У 1. 2 | Рф р | Э | 12 |
| 4. Компьютерное моделирование теплофизических процессов в турбомашинах и комбинированных установках. | 5 | 6 | 10 | 1 | | 18 | 7 | | 42 | 33, У2, В2 | У 1. 3 | Рф р | Э | 12 |
| 5. Пространственные | 5 | 8 | 10 | | 1 | 22 | 7 | | 48 | 34, У1, | У 2. | Рф р | Э | 12 |

| | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|--|---|----|----|---|----|--------|---|--|--|----|
| турбулентные течения и теплоперенос в теплотехнических установках | | | | | | | | | | У2, В1 | 1 | | | |
| Экзамен | 5 | | | | | | | 1 | 1 | | | | | 40 |
| ИТОГО | | 34 | 48 | | 2 | 94 | 35 | 1 | 21 | 6 | | | | |

4. Образовательные технологии

При проведении учебных занятий используются традиционные образовательные технологии - *лекции в сочетании с практическими занятиями самостоятельное изучение определённых разделов* и современные образовательные технологии, направленные на обеспечение развития у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств: *интерактивные лекции*.

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, включает: *реферат*.

Итоговой оценкой результатов освоения дисциплины является оценка, выставленная во время промежуточной аттестации обучающегося (*экзамен*) с учетом результатов текущего контроля успеваемости. На экзамен выносятся *теоретические задания*, проработанные в течение семестра на учебных занятиях и в процессе самостоятельной работы обучающихся. Экзаменационные билеты содержат 2 теоретических задания.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

| Планируемые результаты обучения | Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения | | | |
|---------------------------------|---|---|---|---|
| | неудовлетворительно | удовлетворительно | хорошо | отлично |
| | не зачтено | зачтено | | |
| Полнота знаний | Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место грубые ошибки | Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок | Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок |

| | | | | |
|--|--|---|---|---|
| Наличие умений | <i>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки</i> | <i>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</i> | <i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</i> | <i>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</i> |
| Наличие навыков (владение опытом) | <i>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки</i> | <i>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</i> | <i>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</i> | <i>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</i> |
| Характеристика сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции) | <i>Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач</i> | <i>Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач</i> | <i>Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач</i> | <i>Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач</i> |
| Уровень сформированности компетенции (дескриптора достижения компетенции) | Низкий | Ниже среднего | Средний | Высокий |

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

| Код компетенции | Запланированные дескрипторы освоения дисциплины | Уровень сформированности компетенции (дескрипторы достижения компетенции) | | | |
|------------------|---|---|---------|-------------------|---------------------|
| | | Высокий | Средний | Ниже среднего | Низкий |
| Шкала оценивания | | | | | |
| | | отлично | хорошо | удовлетворительно | неудовлетворительно |
| | | зачтено | | | не зачтено |
| ПК | знать: | | | | |

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| -10 | теплофизические свойства теплоносителей | Знает теплофизические свойства теплоносителей | Знает теплофизические свойства теплоносителей, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок | Плохо знает теплофизические свойства теплоносителей | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки |
| | теплофизические процессы в теплотехнических установках | Знает теплофизические процессы в теплотехнических установках | Знает теплофизические процессы в теплотехнических установках, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок | Плохо знает теплофизические процессы в теплотехнических установках | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки |
| | термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках | Знает термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках | Знает термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок | Плохо знает термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки |
| | теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах | Знает теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах | Знает теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах, при ответе может допустить несколько негрубых ошибок | Плохо знает теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах | Уровень знаний ниже минимального требования, допускает грубые ошибки |
| | уметь: | | | | |
| применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования | Умеет применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования | Умеет применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования, допускает при этом ряд незначительных ошибок | В целом демонстрирует умение применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования | При решении задач не демонстрирует умение применять полученные знания для решения прикладных задач по теплофизике и теплотехнике с помощью компьютерного моделирования | |

| | | | | | |
|----------|--|--|---|---|--|
| | | | бок | | |
| | <p>моделировать теплофизические свойства сред; теплофизические процессы в теплоносителях, а также в теплообменных установках; термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках; теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах</p> | <p>Умеет моделировать теплофизические свойства сред; теплофизические процессы в теплоносителях, а также в теплообменных установках; термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках; теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах</p> | <p>Умеет моделировать теплофизические свойства сред; теплофизические процессы в теплоносителях, а также в теплообменных установках; термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках; теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах, допускает при этом ряд небольших ошибок</p> | <p>В целом демонстрирует умение моделировать теплофизические свойства сред; теплофизические процессы в теплоносителях, а также в теплообменных установках; термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках; теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах</p> | <p>При решении задач не демонстрирует умение моделировать теплофизические свойства сред; теплофизические процессы в теплоносителях, а также в теплообменных установках; термодинамический цикл в газотурбинных и комбинированных установках; теплогидравлические параметры двухфазных сред в аппаратах и трубопроводах</p> |
| владеть: | | | | | |
| | <p>методиками расчета теплофизических процессов в теплотехнических установках</p> | <p>Владеет методиками расчета теплофизических процессов в теплотехнических установках</p> | <p>Продемонстрированы базовые навыки владения методиками расчета теплофизических процессов в теплотехнических установках</p> | <p>Имеется минимальный набор навыков владения методиками расчета теплофизических процессов в теплотехнических установках</p> | <p>Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p> |
| | <p>термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении</p> | <p>Владеет термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении</p> | <p>Продемонстрированы базовые навыки владения термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении</p> | <p>Имеется минимальный набор навыков владения термодинамическим расчетом турбомашин и теплообменных аппаратов в квазиодномерном приближении</p> | <p>Не продемонстрированы базовые навыки, допущены грубые ошибки</p> |

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|---|---|---|-----------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| 1 | Л. И. Турчак, П. В. Плотников | Основы численных методов | учебное пособие для вузов | М. : Физматлит | 2005 | | 110 |
| 2 | Б. А. Горлач, В. Г. Шахов | Математическое моделирование. Построение моделей и численная реализация | учебное пособие | СПб. : Лань | 2018 | https://e.lanbook.com/book/103190 | |
| 3 | И. Г. Семакин, О. Л. Русакова, Е. Л. Тарунин, А. П. Шкарапуга | Программирование, численные методы и математическое моделирование | учебное пособие | М. : КноРус | 2020 | https://book.ru/book/932970 | |
| 4 | В. А. Павловский, Д. В. Никущенко | Вычислительная гидродинамика. Теоретические основы | учебное пособие | СПб. : Лань | 2018 | https://e.lanbook.com/book/103064 | |

Дополнительная литература

| № п/п | Автор(ы) | Наименование | Вид издания (учебник, учебное пособие, др.) | Место издания, издательство | Год издания | Адрес электронного ресурса | Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ |
|-------|--|--|---|-----------------------------|-------------|----------------------------|--------------------------------------|
| 1 | А. Б. Каплун, Е. М. Морозов, М. А. Олферьева | ANSYS в руках инженера: Практическое пособие | руководство | М. : Едиториал УРСС | 2004 | | 5 |

6.2. Информационное обеспечение

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

| № п/п | Наименование электронных и интернет-ресурсов | Ссылка |
|-------|--|---|
| 1 | Электронно-библиотечная система «Лань» | https://e.lanbook.com/ |
| 2 | Электронно-библиотечная система «ibooks.ru» | https://ibooks.ru/ |
| 3 | Электронно-библиотечная система «book.ru» | https://www.book.ru/ |
| 4 | Энциклопедии, словари, справочники | http://www.rubricon.com |
| 5 | Портал "Открытое образование" | http://npoed.ru |
| 6 | Единое окно доступа к образовательным ресурсам | http://window.edu.ru |
| 7 | Сайт фирмы ANSYS с описанием пакета Fluent | http://www.fluent.com |
| 8 | Сайт по пакетам CFD пакетам | http://www.cfd-online.com |
| 9 | Математический образовательный сайт | http://www.exponenta.ru |
| 10 | Электронная база научной литературы | http://www.sciencedirect.com |

6.2.2. Профессиональные базы данных

| № п/п | Наименование профессиональных баз данных | Адрес | Режим доступа |
|-------|---|---|---------------|
| 1 | Официальный сайт Министерства энергетики Российской Федерации | https://minenergo.gov.ru/opendata | |
| 2 | Российская национальная библиотека | http://nlr.ru/ | |
| 3 | Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации | http://www.mnr.gov.ru/ | |

6.2.3. Информационно-справочные системы

| № п/п | Наименование информационно-справочных систем | Адрес | Режим доступа |
|-------|---|---|---------------|
| 1 | Научная электронная библиотека | http://elibrary.ru | |
| 2 | Российская государственная библиотека | http://www.rsl.ru | |
| 3 | Международная реферативная база данных научных изданий zbMATH | http://www.zbmath.org | |
| 4 | Международная реферативная база данных научных изданий Springerlink | http://link.springer.com | |
| 5 | Образовательный портал | http://www.ucheba.com | |

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение дисциплины

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Описание | Реквизиты подтверждающих документов |
|-------|---|---|-------------------------------------|
| 1 | ANSYS 13 | Универсальная программная система конечно-элементного (МКЭ) анализа. | № 2011.24708 от 24.11.2011 |
| 2 | Компас-3D V13 | Программное обеспечение для трёхмерного моделирования | №33659/KZN12 от 04.05.2012 |
| 3 | Scilab | "Пакет прикладных математических программ предоставляющий открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов." | |
| 4 | KompasFlow v18 | Модуль, помогающий определить действующие на изделие силы и моменты, структуру течения внутри или вокруг изделия, оценить перепад давления или температуры, оценить варианты исполнения конструкции и отбросить неподходящие. | 231/20 от 03.08.2020 |
| 5 | Windows 7 | Пользовательская операционная система | № ПО-ЛИЦ 0000/2014 ОТ 27.05.2014 |
| 6 | Компас-3D V18 Проектирование и конструирование в машиностроении | Программное обеспечение для трёхмерного моделирования | 231/20 от 03.08.2020 |
| 7 | ANSYS Academic Research Mechanical and CFD (1task) | Программная система в сфере автоматизированных инженерных расчётов | № 2176-ПО/2018-ПФО от 27.11.2018 |

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

| № п/п | Вид учебной работы | Наименование специальных помещений и помещений для СРС | Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС |
|-------|--------------------|---|--|
| 1 | Лекционные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа Д-116 | ноутбук, проектор, демонстрационный комплекс:ТТД, ТМО и «Гидравлика и гидропривод» (экран и графпроектор «Вега») |

| | | | |
|---|----------------------|--|---|
| 2 | Практические занятия | <p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Д-108</p> | <p>доска аудиторная, автолабораторное место студента с ПЭВМ 1 мобильный (9 шт.), экран, автолабораторные комплексы для проведения 9 лабораторных работ (9 шт.), аэродинамическая труба 3 мобильных модуля, лабораторный стол 1 лабораторной работа по ТМО (2шт), ноутбук (7 шт.), барометр БАММ-1 с поверкой мобильный, блок регистрации параметров воздушной струи для аэродинамической трубы мобильный, модули для аэродинамической трубы мобильный (2 шт.), вольтметр В7-21 мобильный, вольтметр В7-21А мобильный (мобильный), вольтметр универсальный мобильный, пылесос А-2254 Мс стационарный, лабораторный источник питания W.E.P.PS N305Д мобильный, световая модель для определения угловых коэффициентов излучения плоскости на трубный пучок мобильный, проектор, комплект плакатов в багетных рамах (6 шт) по «Тепломассообмену»: а) прямоток; б) противоток; в) перекрестный ток; г) определение среднего температурного напора; д) поправки на токи теплоносителей; е) сложный ток. Комплекс плакатов в багетных рамках (3 шт.): а) уравнение Бернулли для элементарной струи; б) свойство жидкости, вязкость; в) схема изменения напоров по длине гидродинамической трубы. Плакат «Греческий и латинский алфавит», демонстрационный комплекс «Тепломассообмен» (графпроектор «Вега» и экран), демонстрационный комплекс «Гидравлика и гидропривод»</p> |
| | | <p>Учебная аудитория Г-218</p> | <p>ноутбук, проектор, теплоаккумулятор GTV-TEKNIK 500 л стационарный, геотермальный тепловой насос 5 кВт стационарный, тепловой насос воздух/вода F2040 8 кВт стационарный</p> |

| | | | |
|---|-------------------------------------|--|--|
| | | | <i>нарный, комплект солнечного коллектора 1 панель (внутренняя) стационарный, комплект солнечного коллектора 1 панель (наружная) стационарный, термостат GSM-Climate ZONT-H1 стационарный, доска трехстворчатая, «Инновационный геотермальный тепловой насос F-1345», «Геотермальный тепловой насос F-1245», «Как работает геотермальный тепловой насос», «Воздушно-водяной тепловой насос NIBE F-2300», «Воздушно-водяной тепловой насос NIBE F-2040»</i> |
| 3 | Самостоятельная работа обучающегося | Компьютерный класс с выходом в Интернет В-600а | <i>Специализированная учебная мебель на 30 посадочных мест, 30 компьютеров, технические средства обучения (мультимедийный проектор, компьютер (ноутбук), экран), видеокамеры, программное обеспечение</i> |
| | | Читальный зал библиотеки | <i>Специализированная мебель, компьютерная техника с возможностью выхода в Интернет и обеспечением доступа в ЭИОС, мультимедийный проектор, экран, программное обеспечение</i> |
| | | Кабинет СРС Д-106 | <i>моноблок (6 шт.), принтер (2 шт.), учебно-методические материалы - по количеству студентов</i> |

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета www//kgeu.ru. Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);*
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);*
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.*

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;*
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;*
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.*

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;*
- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;*
- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;*
- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;*
- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;*
- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).*

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

Методическое обеспечение процесса воспитания обучающихся выступает одним из определяющих факторов высокого качества образования. Преподаватель вуза, демонстрируя высокий профессионализм, эрудицию, четкую гражданскую позицию, самодисциплину, творческий подход в решении профессиональных задач, в ходе образовательного процесса способствует формированию гармоничной личности.

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);

- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);

- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа мило-

сердца и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Физическое воспитание:

- формирование ответственного отношения к своему здоровью, потребности в здоровом образе жизни;

- формирование культуры безопасности жизнедеятельности;

- формирование системы мотивации к активному и здоровому образу жизни, занятиям спортом, культуры здорового питания и трезвости.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Лист внесения изменений

Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины на 20____
/20____ учебный год

В программу вносятся следующие изменения:

1. _____
2. _____
3. _____

*Указываются номера страниц, на которых внесены изменения,
и кратко дается характеристика этих изменений*

Программа одобрена на заседании кафедры –разработчика «____» _____
20_г., протокол № _____

Зав. кафедрой _____

Подпись, дата

А.В. Дмитриев

Программа одобрена методическим советом института ИТЭ

«__» _____ 20__ г., протокол № _____

Зам. директора по УМР _____

Подпись, дата

Согласовано:

Руководитель ОПОП _____

Подпись, дата



КГУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

*Приложение к рабочей про-
грамме дисциплины*

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

Программное обеспечение в теплофизике
(Наименование дисциплины в соответствии с РУП)

Направление подготов-
ки

16.03.01 Техническая физика
(Код и наименование направления подготовки)

Направленность(и) (профиль(и))

Теплофизика
(Наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

Бакалавр
(Бакалавр / Магистр)

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Программное обеспечение в теплофизике» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие дескрипторам достижения компетенций ПК-10.

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: индивидуальный и (или) групповой опрос (устно или письменно); презентаций рефератов, контроль выполнения самостоятельной работы обучающихся (письменно или устно).

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 3 курс 5 семестр. Форма промежуточной аттестации *экзамен*.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 5

| Номер раздела/ темы дисциплины | Вид СРС | Наименование оценочного средства | Запланированные дескрипторы освоения дисциплины | Уровень освоения дисциплины, баллы | | | |
|-----------------------------------|--|----------------------------------|---|------------------------------------|---------------|---------|---------|
| | | | | неудов-но | удов-но | хорошо | отлично |
| | | | | не зачтено | зачтено | | |
| | | | | низкий | ниже среднего | средний | высокий |
| Текущий контроль успеваемости | | | | | | | |
| 1 | Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата | <i>Реферат</i> | 31, У1, 2, В1 | 0-6 | 7-8 | 8-10 | 10-12 |
| 2 | Выполнение домашних за- | <i>Реферат</i> | 32, У1, 2, В1 | 0-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 |

| | | | | | | | |
|---|--|----------------|----------------|-----|-----|------|-------|
| | даний, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата | | | | | | |
| 3 | Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата | <i>Реферат</i> | 34, У1, 2, В1 | 0-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 |
| 4 | Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата | <i>Реферат</i> | 33, У2, В2 | 0-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 |
| 5 | Выполнение домашних заданий, подготовка к текущим аудиторным занятиям, разработка реферата | <i>Реферат</i> | 34, У1, У2, В1 | 0-6 | 6-8 | 8-10 | 10-12 |

| | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------------|--------------------|--|----------|-------|-------|--------|
| Всего баллов | | | | Менее 30 | 31-40 | 40-50 | 50-60 |
| Промежуточная аттестация | | | | | | | |
| | Подготовка к экзамену | Задания к экзамену | | Менее 24 | 24-29 | 30-34 | 35-40 |
| Итого баллов | | | | 0-54 | 55-69 | 70-84 | 85-100 |

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

| Наименование оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Оценочные материалы |
|----------------------------------|---|---------------------|
| Реферат (Рфр) | Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее | Темы рефератов |

3. Фонд оценочных средств текущего контроля успеваемости обучающихся

| Наименование оценочного средства | Реферат |
|---|---|
| Представление и содержание оценочных материалов | <p>Перечень тем:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Языки для создания прикладного программного обеспечения. 2. Текстовые редакторы, используемые в теплофизике 3. Графические редакторы, используемые в теплофизике 4. Программы для создания электронных таблиц в теплофизике 5. Программное обеспечение для трёхмерного моделирования в теплофизике 6. Пакеты прикладных математических программ, предоставляющих открытое окружение для инженерных (технических) и научных расчётов в теплофизике. 7. Системы управления базами данных (СУБД) в теплофизике 8. Операционные системы Windows. 9. Альтернативные операционные системы. 10. Теплофизические свойства систем углеводородная жидкость-газ. 11. Теплофизические свойства систем углеводородная жидкость – газ, вода – пар. 12. Теплофизические свойства мерзлых и оттаивающих грунтов. 13. Теплофизические свойства теплоносителей. 14. Режимы течения газожидкостных систем в скважинах. 15. Расчет термобарических параметров в скважинах. 16. Режимы течения газожидкостных систем в трубопроводах. 17. Расчет термобарических параметров в трубопроводах. |

| | |
|--|--|
| | <p>18. Тепломассоперенос в талых грунтах. 19. Фазовые переходы в промерзающем грунте. 20. Теплофизические свойства материалов ограждающих конструкций. 21. Тепломассоперенос в многослойной ограждающей стенке. 22. Законы сохранения массы и энергии при термодинамических расчетах циклов. 23. Циклы термодинамически сложных ГТУ. 24. Термогазодинамический расчет многоступенчатого осевого компрессора. 25. Термогазодинамический расчет газовых турбин. 26. Компьютерный расчет теплообменных аппаратов ГТУ. 27. Турбулентные течения в каналах неподвижных лопаточных аппаратов. 28. Турбулентные течения в ступенях осевых турбомашин. 29. Тепломассоперенос в лопатках турбин.</p> |
| <p>Критерии оценки и шкала оценивания в баллах</p> | <p>При оценке выполненного задания учитываются следующие критерии:</p> <p><i>1. Знание материала</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренном программой дисциплины – 3 балла; <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто неполно, показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала – 1 балл; <input type="checkbox"/> не раскрыто основное содержание учебного материала – 0 баллов; <p><i>2. Последовательность изложения</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано – 3 балла; <input type="checkbox"/> последовательность изложения материала недостаточно продумана – 1 балл; <input type="checkbox"/> путаница в изложении материала – 0 баллов; <p><i>3. Владение речью и терминологией</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии – 2 балла; <input type="checkbox"/> в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии – 1 балл; <input type="checkbox"/> допущены ошибки в определении понятий – 0 баллов; <p><i>4. Применение конкретных примеров</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами – 2 балла; <input type="checkbox"/> приведение примеров вызывает затруднение – 1 балл; <input type="checkbox"/> неумение приводить примеры при объяснении материала – 0 баллов; <p><i>5. Уровень теоретического анализа</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> показано умение делать обобщение, выводы, сравнение – 2 балла; <input type="checkbox"/> обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя – 1 балл; <input type="checkbox"/> полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения – 0 баллов; <p>Количество баллов: максимум – 12</p> |

4. Фонд оценочных средств промежуточной аттестации

| Наименование оценочного средства | Экзамен |
|---|---|
| Представление и содержание оценочных материалов | <p><i>Оценочные материалы, вынесенные на экзамен, состоят из экзаменационных билетов с заданиями теоретического характера.</i></p> <p><i>Всего 25 экзаменационных билетов, содержащих по два вопроса.</i></p> <p><i>Примеры экзаменационных билетов:</i></p> <p><i>Билет 1</i></p> <p><i>1 Теплофизические свойства систем жидкость – газ, вода – пар</i></p> <p><i>2 Режимы течения газожидкостных систем в скважинах.</i></p> <p><i>Билет 2</i></p> <p><i>1 Режимы течения газожидкостных систем в трубопроводах.</i></p> <p><i>2 Тепломассоперенос в многослойной стенке.</i></p> |
| Критерии оценки и шкала оценивания в баллах | <p><i>При выставлении баллов за ответы на вопросы в билете учитываются следующие критерии:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Правильность ответа</i> <i>2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины</i> <i>3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.</i> <i>4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы</i> <i>5. Логичность и последовательность ответа</i> <i>6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем</i> <p><i>От 16 до 20 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.</i></p> <p><i>От 11 до 15 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.</i></p> <p><i>От 6 до 10 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа.</i></p> <p><i>Максимальное количество баллов за выполнение практических заданий – 20</i></p> <p><i>Максимальное количество баллов за экзамен - 40</i></p> |

