

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

Кафедра «Тепловые энергетические установки»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор



И.В. Макурин

«24» января 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины «Специальные компьютерные технологии»

основной профессиональной образовательной программы

подготовки бакалавров

по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

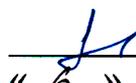
профиль «Тепловые электрические станции»

Форма обучения очная

Технология обучения традиционная

Комсомольск-на-Амуре 20__

Автор рабочей программы
доцент каф ТЭУ, к.т.н., доцент

 А.Ю. Попов
« 06 » сентября 20 17 г.

СОГЛАСОВАНО

Директор библиотеки

 И.А. Романовская
« 08 » 02 20 17 г.

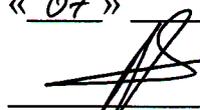
Заведующий кафедрой «Тепловые энергетические установки», к.т.н, доцент

 А.В. Смирнов
« 07 » 02 20 17 г.

Заведующий выпускающей кафедрой
«Тепловые энергетические установки»,
к.т.н, доцент

 А.В. Смирнов
« 07 » 02 20 17 г.

Декан факультета «Энергетики, транспорта и морских технологий», д.т.н., профессор

 А.В. Космынин
« 08 » 02 20 17 г.

Начальник учебно-методического
управления

 Е.Е. Поздеева
« 17 » 02 20 17 г.

Введение

Рабочая программа дисциплины «*Специальные компьютерные технологии*» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 октября 2015 № 1081 и основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 13.03.01 «*Теплоэнергетика и теплотехника*».

1 Аннотация дисциплины

| | | | | | | | | |
|-------------------------------|--|------------------------|-------------|-------------|-------------------------|-----------|--------------------------------|------------------------|
| Наименование дисциплины | <i>Специальные компьютерные технологии</i> | | | | | | | |
| Цель дисциплины | Сформировать у студентов способность проводить расчеты при проектировании технологического оборудования с использованием средств автоматизации в соответствии с техническим заданием | | | | | | | |
| Задачи дисциплины | Состоят в получении знаний, умений и навыков, которые позволят: – выполнять расчеты тепловых схем теплоэнергетического оборудования в соответствии с техническим заданием, используя инструментальных средств автоматизированных вычислений; – составлять поясняющие разделы технической и проектной документации. | | | | | | | |
| Основные разделы дисциплины | Автоматизация вычислений теплофизических свойств теплоносителей технологического оборудования. Автоматизация предварительных тепловых расчетов теплоэнергетического оборудования. Основы автоматизации тепловых расчетов базовых схем теплоэнергетических установок. | | | | | | | |
| Общая трудоемкость дисциплины | <u>3 з.е.</u> / <u>108</u> академических часа | | | | | | | |
| | | Аудиторная нагрузка, ч | | | | СРС, ч | Промежуточная аттестация, ч | Всего за семестр, ч |
| | Семестр | Лекции | Пр. занятия | Лаб. работы | Курсовое проектирование | | | |
| <u>5</u> семестр | – | – | 68 | – | 40 | – | 108 | |
| ИТОГО: | – | – | 68 | – | 40 | – | 108 | |

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Дисциплина «*Специальные компьютерные технологии*» нацелена на формирование компетенций, знаний, умений и навыков, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, знания, умения, навыки

| Наименование и шифр компетенции, в формировании которой принимает участие дисциплина | Перечень формируемых знаний, умений, навыков, предусмотренных образовательной программой | | |
|---|---|--|---|
| | Перечень знаний (с указанием шифра) | Перечень умений (с указанием шифра) | Перечень навыков (с указанием шифра) |
| <i>ПК-2: Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием</i> | З-1(ПК-2-5): знать принципы проведения расчетов при проектировании технологического оборудования с использованием средств автоматизации. | У-1(ПК-2-5): уметь пользоваться системами автоматизированных расчетов при проектировании технологического оборудования. | Н-1(ПК-2-5): владеть навыками проведения автоматизированных расчетов и анализа их результатов. |

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина(модуль) «*Специальные компьютерные технологии*» изучается на 3-м курсе в 5-м семестре.

Дисциплина является *дисциплиной по выбору*, входит в состав блока Б1 «Дисциплины (модули)» и относится к *вариативной* части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки, сформированные на предыдущих этапах освоения компетенции: «*Способность проводить расчеты по типовым методикам, проектировать технологическое оборудование с использованием стандартных средств автоматизации проектирования в соответствии с техническим заданием*», в процессе изучения дисциплины *Начертательная геометрия и инженерная графика в САД-системах* (ПК-2-1,2), «*Учебная практика*» (ПК-2-3) и «*Специальные технологии проектирования теплоэнергетического оборудования*» (ПК-2-4).

4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 академических часов.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

| Объем дисциплины | Всего академических часов |
|---|---------------------------|
| | Очная форма обучения |
| Общая трудоемкость дисциплины | 108 |
| Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего | 68 |
| В том числе: | |
| занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками) | – |
| занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия) | 68 |
| Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза | 40 |
| Промежуточная аттестация обучающихся | – |

5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Компонент учебного плана | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения | Планируемые (контролируемые) результаты освоения | |
|---|--------------------------|------------------------|------------------|--|----------------------------|
| | | | | Компетенции | Знания, умения, навыки |
| <i>Раздел 1 Автоматизация вычислений теплофизических свойств теплоносителей технологического оборудования</i> | | | | | |
| Тема Применение программных средств расчета свойств воды и водяного пара (стандарт IAPWS-97). | Лабораторная работа | 6 | Интерактивная | ПК-2 | З-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5) |
| Тема Расчет свойств влажного воздуха средствами компьютерной математики. | Лабораторная работа | 6 | Активная, на ПК | ПК-2 | З-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5) |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Компонент учебного плана | Трудо-емкость (в часах) | Форма про-ведения | Планируемые (контролируемые) результаты освоения | |
|--|---|-------------------------|---|--|--|
| | | | | Компе-тенции | Знания, умения, навыки |
| Тема Расчет теплофизических свойств газов и газовых смесей, хладагентов средствами компьютерной математики. | Лабораторная работа | 8 | Активная, на ПК | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины) | 4 | Чтение осн. и доп. литературы, конспектирование | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5) |
| | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение РГР) | 8 | Выполнение РГР | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| ИТОГО по разделу 1 | Лабораторные работы | 20 | - | - | - |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 12 | - | - | - |
| Раздел 2 Автоматизация предварительных тепловых расчетов теплоэнергетического оборудования | | | | | |
| Тема Расчет регенеративного подогревателя питательной воды | Лабораторная работа | 6 | Интерактивная | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5) |
| Тема Расчет воздухоподогревателя. | Лабораторная работа | 6 | Активная, на ПК | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| Тема Расчет цилиндра паровой турбины. | Лабораторная работа | 6 | Активная, на ПК | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| Тема Расчет конденсатора паровой турбины. | Лабораторная работа | 6 | Активная, на ПК | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических | 6 | Чтение осн. и доп. литературы, кон- | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5) |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Компонент учебного плана | Трудо-емкость (в часах) | Форма про-ведения | Планируемые (контролируемые) результаты освоения | |
|---|---|-------------------------|---|--|--|
| | | | | Компе-тенции | Знания, умения, навыки |
| | разделов дисциплины) | | спектирование | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение РГР) | 8 | Выполнение РГР | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| ИТОГО по разделу 2 | Лабораторные работы | 24 | - | - | - |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 14 | - | - | - |
| Раздел 3 Основы автоматизации тепловых расчетов базовых схем теплоэнергетических установок | | | | | |
| Тема Расчет теплового цикла Ренкина. | Лабораторная работа | 4 | Интерактивная | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5) |
| Тема Расчет паротурбинного цикла с промежуточным перегревом пара. | Лабораторная работа | 4 | Активная, на ПК | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| Тема Расчет паротурбинного цикла с регенеративным подогревателем питательной воды . | Лабораторная работа | 6 | Активная, на ПК | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| Тема Расчет газотурбинного цикла. | Лабораторная работа | 6 | Активная, на ПК | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| Тема Расчет холодильной машины | Лабораторная работа | 4 | Активная, на ПК | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |
| | Самостоятельная работа обучающихся (изучение теоретических разделов дисциплины) | 6 | Чтение осн. и доп. литературы, конспектирование | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5) |
| | Самостоятельная работа обучающихся (выполнение РГР) | 8 | Выполнение РГР | ПК-2 | 3-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) |

| Наименование разделов, тем и содержание материала | Компонент учебного плана | Трудоемкость (в часах) | Форма проведения | Планируемые (контролируемые) результаты освоения | |
|--|------------------------------------|------------------------|------------------|--|------------------------|
| | | | | Компетенции | Знания, умения, навыки |
| ИТОГО по разделу 3 | Лабораторные работы | 24 | - | - | - |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 14 | - | - | - |
| Промежуточная аттестация по дисциплине | | - | Зачет | | |
| ИТОГО по дисциплине | Лабораторные работы | 51 | - | - | - |
| | Самостоятельная работа обучающихся | 57 | - | - | - |
| ИТОГО: общая трудоемкость дисциплины 108 часов, в том числе с использованием активных методов обучения 16 часов | | | | | |

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся, осваивающих дисциплину «*Специальные компьютерные технологии*», состоит из следующих компонентов: изучение теоретических разделов дисциплины; подготовка, оформление и защита РГР.

Для успешного выполнения самостоятельной работы учащимся рекомендуется использовать следующее учебно-методическое обеспечение:

1. Теплотехника: Учебник для вузов / А. П. Баскаков, Б. В. Берг, О. К. Витт и др.; Под ред. А.П.Баскакова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Бастет, 2010. - 325с.

2. Кудинов, А. А. Тепломассообмен: Учебное пособие / А.А. Кудинов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 375 с.// ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

Рекомендуемый график выполнения самостоятельной работы представлен в таблице 4.

Общие рекомендации по организации самостоятельной работы.

Время, которым располагает студент для выполнения учебного плана, складывается из двух составляющих: одна из них - это аудиторная работа в вузе по расписанию занятий, другая - внеаудиторная самостоятельная работа. Задания и материалы для самостоятельной работы выдаются во время учебных занятий по расписанию, на этих же занятиях преподаватель осуществляет контроль за самостоятельной работой, а также оказывает помощь студентам по правильной организации работы.

Правила оформления студенческих текстовых в РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления» (https://knastu.ru/media/files/page_files/page_425/omk/rd/RD_013-2016_izm.1.pdf).

Чтобы выполнить весь объем самостоятельной работы, необходимо заниматься по 3-3,5 часа в неделю. Начинать самостоятельные внеаудиторные занятия следует с первых же дней семестра. Ритм в работе - это ежедневные самостоятельные занятия, желательно в одни и те же часы, при целесообразном чередовании занятий с перерывами для отдыха.

Начиная работу, не нужно стремиться делать вначале самую тяжелую ее часть, надо выбрать что-нибудь среднее по трудности, затем перейти к более трудной работе. И напоследок оставить легкую часть, требующую не столько больших интеллектуальных усилий, сколько определенных моторных действий (построение графиков и т.п.).

7 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Таблица 5 – Паспорт фонда оценочных средств

| Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование оценочного средства | Показатели оценки |
|--|--|---|--|
| Автоматизация вычислений теплофизических свойств теплоносителей технологического оборудования. | З-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) | Лабораторные работы: Применение программных средств расчета свойств воды и водяного пара (стандарт IAPWS-97). Расчет свойств влажного воздуха средствами компьютерной математики. Расчет теплофизических свойств газов и газовых смесей, хладагентов средствами компьютерной математики. | - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; установление причинно-следственных связей, выявление закономерности. |
| | У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) | РГР | - понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений. |
| Автоматизация предварительных тепловых расчетов теплоэнергетического оборудования. | З-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) | Лабораторные работы: Расчет регенеративного подогревателя питательной воды Расчет воздухоподогревателя. Расчет цилиндра паровой турбины. Расчет конденсатора паровой турбины. | - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; установление причинно-следственных связей, выявление закономерности. |
| | У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) | РГР | - понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений. |

| | | | |
|--|--|---|--|
| Основы автоматизации тепловых расчетов базовых схем теплоэнергетических установок. | З-1 (ПК-2-5), У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) | Лабораторные работы: Расчет теплового цикла Ренкина. Расчет паротурбинного цикла с промежуточным перегревом пара. Расчет паротурбинного цикла с регенеративным подогревателем питательной воды. Расчет газотурбинного цикла. Расчет холодильной машины | - способность анализировать и обобщать информацию; - способность синтезировать новую информацию; - способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения; установление причинно-следственных связей, выявление закономерности. |
| | У-1 (ПК-2-5), Н-1 (ПК-2-5) | РГР | - понимание методики и умение ее правильно применить; - качество оформления (аккуратность, логичность, для чертежно-графических работ - соответствие требованиям единой системы конструкторской документации); - достаточность пояснений. |

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 6).

Таблица 6 – Технологическая карта

| | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|--|----------------------------------|--------------------|------------------|---|
| Промежуточная аттестация в форме зачета | | | | |
| | Лабораторные работы | В течение семестра | 100 баллов | 100 баллов - задание выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 60 баллов - задание выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям 40 баллов - студент правильно выполнил задание. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты. 0 баллов - студент не выполнил все задания и не может объяснить полученные результаты. |

| | Наименование оценочного средства | Сроки выполнения | Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|-------------------------|-------------------------|--|
| | РГР | В течение семестра | 100 баллов | <p>100 баллов - студент правильно выполнил задание. Показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы на защите.</p> <p>60 баллов - студент выполнил задание с небольшими неточностями. Показал хорошие владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите.</p> <p>40 баллов - студент выполнил задание с существенными неточностями. Показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при выполнении задания студент продемонстрировал недостаточный уровень владения навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей.</p> |
| | ИТОГО: | - | 200 баллов | - |
| <p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: Пороговый (минимальный) уровень для аттестации в форме зачета – 75 % от максимально возможной суммы баллов</p> | | | | |

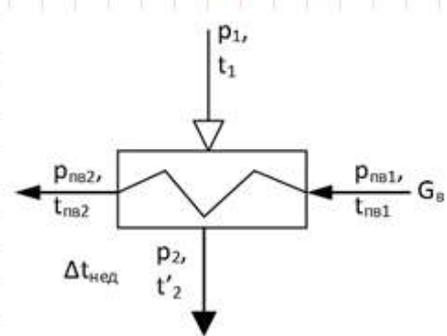
Задания для текущего контроля

Совокупность заданий к лабораторным работам, а также, задания на РГР дисциплины «Специальные компьютерные технологии» сформулирована в методических указаниях:

– общий сетевой ресурс (доступ из локальной компьютерной сети ФЭТМТ) \\1.1.1.30\Shared_Тепловые электрические станции\3 курс\Специальные компьютерные технологии.

Пример типового задания к лабораторным работам:

Тепловой расчет подогревателя питательной воды



Дано:
Температура и давление пара регенеративного отбора
Температура, давление и расход питательной воды
Потери давления по пару и питательной воде
Недогрев питательной воды в подогревателе

Найти: Расход пара на подогреватель

$p_1 := 0,4 \text{ МПа}$
 $t_1 := 250 \text{ }^\circ\text{C}$
 $p_{пв1} := 0,5 \text{ МПа}$
 $t_{пв1} := 100 \text{ }^\circ\text{C}$
 $G_в := 25 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$

Пример задания к РГР:

Выполнить расчет тепловой схемы паротурбинной установки с регенеративным подогревателем питательной воды.

Построить график зависимости η_i от давления в конденсаторе

Исходные данные: $p_0=8,8 \text{ МПа}$, $t_0=480 \text{ }^\circ\text{C}$, $N_e=50 \text{ МВт}$, $p_{пн}=0,8 \text{ МПа}$.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1 Основная литература

1. Виноградов, В.С. Техническая термодинамика и теплопередача в примерах и задачах: Учебное пособие для вузов / В. С. Виноградов, А. В. Космынин, А. Ю. Попов. - Комсомольск-на-Амуре: Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2006, 2012. - 346с.

2. Кудинов, А. А. Тепловые электрические станции. Схемы и оборудование: Учебное пособие/Кудинов А. А. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 325 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>.

8.2 Дополнительная литература

1. Трухний А.Д., Ломакин Б.В. Теплофикационные паровые турбины и установки.- М.: Изд-во МЭИ, 2002.- 540 с.
2. Ухин, Б. В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: Учебное пособие / Ухин Б. В. - М.: ИД ФОРУМ, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 320 с. // ZNANIUM.COM : электронно-библиотечная система. - Режим доступа: <http://www.znanium.com/catalog.php>, ограниченный. - Загл. с экрана.

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Ивашов, А. Форум проекта SMath [Электронный ресурс] / А. Ивашов. – Режим доступа: <http://ru.smath.info/forum/>;
2. Термодинамические свойства воды и водяного пара [Электронный ресурс] / IAPWS Industrial Formulation 1997. – Режим доступа: <http://www.iapws.org/relguide/IF97-Rev.pdf>;
3. Белл, Ян. Интерфейс взаимодействия функций CoolProp [Электронный ресурс] / Ian H. Bell and the CoolProp Team. – Режим доступа: <http://www.coolprop.org/coolprop/HighLevelAPI.html>;
4. Белл, Ян. Свойства влажного воздуха [Электронный ресурс] / Ian H. Bell and the CoolProp Team. – Режим доступа: http://www.coolprop.org/fluid_properties/HumidAir.html.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Промежуточной аттестацией по дисциплине является зачёт. Зачет выставляется студенту по сумме баллов текущего контроля знаний, умений и навыков в семестре по результатам выполненных РГР и лабораторных работ в объёме учебной программы.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины «*Специальные компьютерные технологии*» основывается на использовании пакета программ *Open Office*, для выполнения отчетов по лабораторным работам, самостоятельной работе и оформления РГР. Лабораторные работы выполняются в программе:

- *SMath Studio* (<https://ru.smath.info>);
- Дополнение к *SMath Studio CoolProp Wrapper* (<https://ru.smath.info/обзор/CoolProp>);
- *XSteam* (<http://xsteam.sourceforge.net>).

С целью повышения качества ведения образовательной деятельности в университете создана электронная информационно-образовательная среда. Она подразумевает организацию взаимодействия между обучающимися и преподавателями через систему личных кабинетов студентов, расположенных на официальном сайте университета в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» по адресу <https://knastu.ru/students>. Созданная информационно-образовательная среда позволяет осуществлять взаимодействие между участниками образовательного процесса посредством организации дистанционного консультирования по вопросам выполнения лабораторных работ и РГР.

12 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Для реализации программы дисциплины «*Специальные компьютерные технологии*» используется материально-техническое обеспечение, перечисленное в таблице 7.

Таблица 7 – Материально-техническое обеспечение дисциплины

| Аудитория | Наименование аудитории (лаборатории) | Используемое оборудование | Назначение оборудования |
|-----------|--------------------------------------|-------------------------------|---|
| 228/3 | ВЦ ФЭТМТ | Персональные компьютеры | Выполнение и оформление лабораторных работ. Выполнение и оформление РГР. |
| | | Локальная вычислительная сеть | Доступ к методическим указаниям, заданиям к лабораторным работам. Доступ к сайту университета: - личный кабинет студента; - документы СМК. |
| | | Мультимедийный экран | Интерактивное проведение занятий |

