



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП
«Теплоэнергетика и теплотехника»

 Дорогов Е.Ю.

(подпись)
« 06 » 07 20 17

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой
Теплоэнергетики и теплотехники

 Штым К. А.

(подпись)
« 06 » 07 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Моделирование теплоэнергетических процессов»
Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»
Магистерская программа «Технология производства тепловой
и электрической энергии на электростанциях»
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 2
лекции 14 час.
практические занятия 0 час.
лабораторные работы 58 час.
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 20 (час.)
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.
в том числе с использованием МАО 20 час.
самостоятельная работа 36 час.
контрольные работы (количество)
курсовая работа / курсовой проект _____ - _____ семестр
зачет 2 семестр
экзамен _____ - _____ семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 04.04.2016 г. № 12-13-592

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Теплоэнергетики и теплотехники протокол № 11 от « 06 » июля 2017 г.

Зав. кафедрой: д.т.н., профессор Штым К. А.

Составитель: к.т.н., доцент Упский В.А.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ К. А. ШТЫМ
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____

Заведующий кафедрой _____ К. А. ШТЫМ
(подпись) (И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе учебной дисциплины «Моделирование теплоэнергетических процессов»

Рабочая программа учебной дисциплины «Моделирование теплоэнергетических процессов» предназначена для студентов, обучающихся по направлению подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника», магистерская программа «Технология производства тепловой и электрической энергии на электростанциях» и относится к базовой части блока 1 Дисциплины (модули) учебного плана, является базовой дисциплиной (Б1.Б.2).

Общая трудоёмкость дисциплины «Моделирование теплоэнергетических процессов» составляет 3 зачётных единицы, 108 часов. Учебным планом предусмотрены: лекционные занятия (14 часов), лабораторные занятия (58 часов), самостоятельная работа студентов (36 часов). Форма контроля – зачёт. Дисциплина реализуется на 1 курсе во 2-м семестре.

Цель дисциплины: является подготовка магистров, способных проводить экспериментальные исследования, решать широкий круг прикладных научно-исследовательских задач.

Задачей изучения дисциплины является:

- получение достоверных надёжных количественных соотношений между параметрами изучаемых процессов, позволяющие выполнять конструкторские или поверочные расчёты,
- прогнозирование поведения исследуемого объекта при изменении управляющих параметров, оптимизация конструкции объекта или условий его функционирования.

Для успешного изучения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

способность использовать иностранный язык в профессиональной сфере (ОПК-3).

Общие компетенции (ОК):

умение быстро осваивать новые предметные области, выявлять противоречия, проблемы и вырабатывать альтернативные варианты их решения (ОК-4);

способность генерировать идеи в научной и профессиональной деятельности (ОК-5);

способность к свободной научной и профессиональной коммуникации в иноязычной среде (ОК-7);

способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию (ОК-8);

способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК-10).

Профессиональные компетенции (ПК):

способность к разработке мероприятий по совершенствованию технологии производства (ПК-3);

готовность к обеспечению бесперебойной работы, правильной эксплуатации, ремонта и модернизации энергетического, теплотехнического и теплотехнологического оборудования, средств автоматизации и защиты, электрических и тепловых сетей, воздухопроводов и газопроводов (ПК-4);

способность к определению потребности производства в топливно-энергетических ресурсах, обоснованию мероприятий по экономии энергоресурсов, разработке норм их расхода, расчёту потребностей производства в энергоресурсах (ПК-5);

готовность применять методы и средства автоматизированных систем управления технологическими процессами в теплоэнергетике, теплотехнике и теплотехнологиях (ПК-6).

Вышеуказанные компетенции приобретаются при освоении следующих дисциплин магистратуры: Современные проблемы региональной теплоэнергетики, Философские проблемы науки и техники, Принципы управления технологическими процессами в теплоэнергетике, Тепловые схемы электростанций, Монтаж и ремонт оборудования электростанций, Экологическая безопасность на электростанциях, Режимы работы и эксплуатации электростанций, Тепломассообменные процессы на электростанциях, Испытания теплоэнергетического оборудования, Автоматизация работы теплоэнергетического оборудования, Гидрогазодинамика, Информационные технологии.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, касающихся современных методов научных исследований для постановки эксперимента и обработки экспериментальных данных.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции.

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1 способность творчески адаптировать достижения зарубежной	Знает	как творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике

науки, техники и образования к отечественной практике, высокая степень профессиональной мобильности	Умеет	применять достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике
	Владеет	приемами адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования применительно к отечественной практике, высокой степенью профессиональной мобильности
ОК-10 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает	нормативную базу в области генерации и передачи электрической и тепловой энергии, требования к оборудованию
	Умеет	использовать: нормативные и правовые документы в профессиональной деятельности; данные об оборудовании, представленном в каталогах известных компаний мирового уровня
	Владеет	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для расчетного обоснования и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Знает	основные методы формулирования цели и задачи исследования, выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критериев оценки
	Умеет	использовать основные методы формулирования цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
	Владеет	методами формулирования цели и задачи исследования, принципами выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критериев оценки
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знает	современные методы исследования, принципы оценивания и представления результатов выполненной работы
	Умеет	применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
	Владеет	принципами применения современных методов исследования, принципами оценивания и представления результатов выполненной работы

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Моделирование теплоэнергетических процессов» применяются метод интерактивного обучения - "**Мастер-класс**" при проведении лабораторной работы №3 «Определение параметров закрученного потока воздуха» (20 час.)

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. История и метод исследования (2 час)

Тема 1. История. Предмет и методы исследования. Развитие статистических методов планирования многофакторного эксперимента.

Тема 2. Основные понятия и определения методов исследования. Классификация видов экспериментальных исследований. Цели и задачи эксперимента. Факторы, функции отклика и уровни варьирования.

Раздел II. Принципы создания физических и математических моделей (3 час.)

Тема 1. Понятие о математической модели объекта. Основы физического моделирования и подобия физических процессов и создания физических и математических моделей. Классификация моделей. Наиболее распространенные модели в практике математического моделирования, их достоинства и области применения.

Тема 2. Физическое моделирование. Метод аналогий. Аналоговое моделирование.

Раздел III. Основы физического моделирования (2 час.)

Тема 1. Константы, инварианты, критерии подобия. 1, 2, 3-я теоремы подобия.

Раздел IV. Общие положения средств и методов измерения (3 час.)

Тема 1. Основные понятия и определения. Структура измерительных приборов.

Тема 2. Метрологические характеристики средств измерений.

Раздел V. Обработка результатов эксперимента (2 час.)

Тема 1. Виды измерений и погрешности измерений. Методы обработки измерений и оценки погрешностей.

Тема 2 Случайные погрешности измерений. Методы оценки случайных погрешностей равноточных измерений различного вида.

Раздел VI. Визуализация быстропротекающих процессов (2 час.)

Тема 1. Методы визуализации быстропротекающих процессов. Классификация выдержки.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные работы во 2 семестре (58 час.)

Лабораторная работа №1. Исследование центробежной форсунки (14 час.)

Изучение механизма распыления жидкости в центробежной форсунке и определение ее характеристик.

Лабораторная работа №2. Исследование вихревой трубы (14 час.)

Исследование характеристик вихревой трубы, т.е. зависимостей изменения температуры холодного и горячего воздуха от массовой доли расхода холодного воздуха по отношению к расходу подаваемого в двухзаходное тангенциальное сопло сжатого воздуха.

Лабораторная работа №3. Определение параметров закрученного потока воздуха (20 час.) с использованием интерактивного метода "Мастер-класс"

Мастер–класс – это главное средство передачи концептуальной новой идеи своей (авторской) педагогической системы. Преподаватель как профессионал на протяжении ряда лет вырабатывает индивидуальную (авторскую) методическую систему, включающую целеполагание, проектирование, использование последовательности ряда известных дидактических и воспитательных методик, занятий, мероприятий, собственные «ноу-хау», учитывает реальные условия работы с различными категориями учащихся и т.п.

Мастер-класс как локальная технология трансляции педагогического опыта демонстрирует конкретный методический прием или метод, методику преподавания, технологию обучения и воспитания. Он состоит из заданий, которые направляют деятельности участников для решения поставленной педагогической проблемы, но внутри каждого задания участники абсолютно свободны: им необходимо осуществить выбор пути исследования, выбор средств для достижения цели, выбор темпа работы. Мастер-класс должен всегда начинаться с актуализации знаний каждого по предлагаемой проблеме, что позволит расширить свои знания.

Основные преимущества мастер-класса — это уникальное сочетание короткой теоретической части и индивидуальной работы, направленной на приобретение и закрепление практических знаний и навыков.

Вступление Преподавателем показываются и объясняются основные принципы проведения исследований, выполнения расчёта с использованием экспериментальной установки, учебной доски и электронного ресурса.

Основная часть Преподаватель последовательно рассматривает алгоритм выполнения исследования на учебной установке и в электронном

виде на компьютере, акцентируя внимание на возможных сложностях и этапах, где возможно совершение ошибок. Ознакомливает с одним из методов определения полей скорости, статического давления и давления торможения закрученном потоке в вихревой камере.

После этого студентами самостоятельно по подгруппам выполняются аналогичные исследования и расчёт. Преподаватель выполняет роль консультанта, организует самостоятельную работу студентов и управляет ею, проводит обсуждение получившихся результатов.

Выводы Проводится дискуссия по результатам совместной деятельности преподавателя и студентов.

Тема проведения мастер-класса – «Определение параметров закрученного потока воздуха»

1. Измерение параметров закрученного потока
2. Обработка результатов исследования
3. Расчёт погрешности измерений

Лабораторная работа №4. Определение градуировочных коэффициентов трехканального цилиндрического аэродинамического зонда (10 час.)

Градуировка трехканального цилиндрического аэродинамического зонда выполняется с целью получения градуировочных коэффициентов, используемых в дальнейшем в лабораторной работе №3.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

- план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;
- характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;
- требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;
- критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

4. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Моделирование теплоэнергетических процессов»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. История и метод исследования	ОК-1	знает		1-3
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
2	Раздел II. Принципы создания физических и математических моделей	ОК-1	знает		4-8
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
3	Раздел III. Основы физического моделирования	ОК-1	знает		9-12
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		

4	Раздел IV. Общие положения средств и методов измерения	ОК-1	знает		13-16
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
5	Раздел V. Обработка результатов эксперимента	ОК-1	знает		17-20
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
6	Раздел VI. Визуализация быстротекающих процессов	ОК-1	знает		21-25
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
7	Выполнение и защита лабораторной работы №1. Исследование центробежной форсунки	ОК-1	знает	26, УО-1	УО-1, ПР-1
			умеет	26, УО-1	
			владеет	26, УО-1	
		ОК-10	знает	26, УО-1	
			умеет	26, УО-1	
			владеет	26, УО-1	
		ОПК-1	знает	26, УО-1	

			умеет	26, УО-1	
			владеет	26, УО-1	
		ОПК-2	знает	26, УО-1	
			умеет	26, УО-1	
			владеет	26, УО-1	
8	Выполнение и защита лабораторной работы №2. Исследование вихревой трубы	ОК-1	знает	26, УО-2	УО-2, ПР-1
			умеет	26, УО-2	
			владеет	26, УО-2	
		ОК-10	знает	26, УО-2	
			умеет	26, УО-2	
			владеет	26, УО-2	
		ОПК-1	знает	26, УО-2	
			умеет	26, УО-2	
			владеет	26, УО-2	
		ОПК-2	знает	26, УО-2	
			умеет	26, УО-2	
			владеет	26, УО-2	
9	Выполнение и защита лабораторной работы №3. Определение параметров закрученного потока воздуха	ОК-1	знает	26, УО-3	УО-3, ПР-1
			умеет	26, УО-3	
			владеет	26, УО-3	
		ОК-10	знает	26, УО-3	
			умеет	26, УО-3	
			владеет	26, УО-3	
		ОПК-1	знает	26, УО-3	
			умеет	26, УО-3	
			владеет	26, УО-3	
		ОПК-2	знает	26, УО-3	
			умеет	26, УО-3	
			владеет	26, УО-3	
10	Выполнение и защита лабораторной работы №4. Определение градуировочных коэффициентов трехканального цилиндрического аэродинамического зонда	ОК-1	знает	26, УО-4	УО-4, ПР-1
			умеет	26, УО-4	
			владеет	26, УО-4	
		ОК-10	знает	26, УО-4	
			умеет	26, УО-4	
			владеет	26, УО-4	
		ОПК-1	знает	26, УО-4	
			умеет	26, УО-4	
			владеет	26, УО-4	
		ОПК-2	знает	26, УО-4	
			умеет	26, УО-4	
			владеет	26, УО-4	

5. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебное пособие. 2^е изд., доп. — СПб.: Издательство «Лань», 2013. — 400 с.: ил.— (Учебники для вузов. Специальная литература); <https://e.lanbook.com/book/5107#authors>

2. Кравченко Н. С., Ревинская О. Г. Методы обработки результатов измерений и оценки погрешностей в учебном лабораторном практикуме: учебное пособие. Изд-во Томского политехнического университета, 2011. — 86 с.;
http://portal.tpu.ru:7777/departments/kafedra/tief/method_work/method_work2/lab1/LabsMechMolecFiles/obrabotka_0.pdf

Дополнительная литература

1. Кутателадзе С. С., Ляховский Д. Н., Пермяков В. А. Моделирование теплоэнергетического оборудования. – Энергия, 1966.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1 Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях: Учебное пособие. 2-е изд., доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013 . – 400 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-1392-8

<http://rubuki.com/books/inzhenernyyu-eksperiment-v-promyshlennoy-teplotekhnike-teploenergetike-i-teplotekhnologiyakh>

2 Лукьянов С. И., Панов А. Н., Васильев А. Е. Основы инженерного эксперимента: учеб. пособие //Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ им. ГИ Носова. – 2014. <http://znanium.com/catalog/product/431382>

<http://znanium.com/spec/catalog/author/?id=6fcac026-f85a-11e3-9766-90b11c31de4c>

Перечень информационных технологий и программного обеспечения

При чтении лекций по всем темам активно используется компьютерная техника для демонстрации слайдов с помощью программного приложения Microsoft Power Point и Adobe Reader. Для показа видеофильмов по тематике изучаемой дисциплины используется VLC media player, — бесплатный и свободный кросс-платформенный медиаплеер и медиаплатформа с открытым исходным кодом.

На лабораторных занятиях студенты выполняют подготовку и проводят исследования на лабораторных установках, выполняют расчёты в приложении

Microsoft Excel и готовят отчеты по лабораторным работам с помощью программного приложения Microsoft Word. Для решения ряда практических задач студентами используется сертифицированный набор программ для вычислений свойств воды/водяного пара, газов и смесей газов "WaterSteamPro"TM.

Студент пользуется электронной базой библиотеки ДВФУ, кафедры и ведущего преподавателя.

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются на кафедре: программный пакет " Zulu", программа "GRTS", программа «СТАРТ», программа Гидросистема.

Для самостоятельного изучения учебных пособий студентами используются приложения: Adobe Reader, WinDjView.

Для графического оформления схем и чертежей студентами используются системы автоматизированного проектирования КОМПАС или AutoCAD.

Для проверки знаний по различным темам и разделам изученных в ходе аудиторных, лабораторных занятий, а так же в процессе самостоятельной работы используется система программ для создания и проведения компьютерного тестирования, сбора и анализа их результатов MyTestX.

Для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных вопросов используется электронная почта, технология и предоставляемые ею услуги по пересылке и получению электронных сообщений, называемых «письма» или «электронные письма», по распределённой, в том числе глобальной, компьютерной сети, преподавателя и обучающихся.

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Успешное усвоение дисциплины предполагает активное, творческое участие студента на всех этапах ее освоения путем планомерной, повседневной работы. *Общие рекомендации:* изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы и разработок, указанных в программе, особое внимание уделяется целям, задачам, структуре и содержанию курса. *Работа с конспектом лекций.* Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время

для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Важно проводить дополнительную работу с текстом конспекта: внимательно прочитать его; дополнить записи материалами из других источников, рекомендованных преподавателем; выделить все незнакомые понятия и термины и в дальнейшем поместить их в словарь. Наличие словаря определяет степень готовности студента к экзамену и работает как допуск к заключительному этапу аттестации. Необходимо систематически готовиться к лабораторным занятиям, изучать рекомендованные к прочтению методические указания, статьи и другие материалы. Методический материал, обеспечивает рациональную организацию самостоятельной подготовительной работы студентов на основе систематизированной информации по темам работ дисциплины.

Лабораторный практикум – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы практика – один из видов лабораторных занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике работ и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Лабораторный практикум предназначается для углубленного изучения той или иной дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. Можно отметить, однако, что при изучении дисциплины в вузе лабораторный практикум является не просто видом лабораторных занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса. Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умений работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п.. Спецификой данной формы ведения занятия является совместная работа преподавателя и студентов над решением практических задач лабораторных работ, а сам поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности. Оценка производится через механизм совместного обсуждения, сопоставления полученных результатов с теоретическими и эмпирическими научными знаниями, относящимися к данной предметной области. Это ведет к возрастанию возможностей осуществления самооценки собственных знаний, умений и навыков, выявлению студентами «белых пятен» в системе своих знаний, повышению познавательной активности.

Университет обеспечивает учебно-методическую и материально-техническую базу для организации самостоятельной работы студентов.

Библиотека университета обеспечивает:

- учебный процесс необходимой литературой и информацией (комплектует библиотечный фонд учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с учебными планами и программами, в том числе на электронных носителях);
- доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

Кафедра:

- обеспечивает доступность всего необходимого учебно-методического и справочного материала;
- разрабатывает: учебно-методические комплексы, программы, пособия, материалы по учебным дисциплинам в соответствии с Федеральными государственными образовательными стандартами;
- методические рекомендации, пособия по организации самостоятельной работы студентов;
- задания для самостоятельной работы;
- темы рефератов и докладов;
- вопросы к экзаменам и зачетам.

Изучение дисциплины заканчивается определенными методами контроля, к которым относятся: текущая аттестация, зачеты и экзамены. Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. При подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Первоначально следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом опорные конспекты лекций. Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать во время промежуточной аттестации для систематизации знаний. Если в процессе самостоятельной работы над изучением теоретического материала или при решении задач у студента возникают вопросы, разрешить которые самостоятельно не удастся, необходимо обратиться к преподавателю для получения у него разъяснений или указаний. В своих вопросах студент должен четко выразить, в чем он испытывает затруднения, характер этого затруднения. За консультацией следует

обращаться и в случае, если возникнут сомнения в правильности ответов на вопросы самопроверки.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения научных исследований по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов», связанных с выполнением заданий по лабораторным работам, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно следующее лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ:

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Лаборатория гидрогазодинамики и моделирования, ауд. Е 559	Лабораторная установка «Изучение аэродинамики вихревых камер», Аэродинамическая труба, Лабораторная установка "Подъемная сила и гидродинамическое сопротивление (сопротивление потоку)", Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория теплоэнергетических измерений и энергоаудита, ауд. Е559а	Лабораторная установка «Изучение работы тяго-дутьевых машин», Газоанализатор Optima 7 с поверкой в комплектации, Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, термометр манометрические ТМ 2030Cr-1, Испытательный стенд, комплект напорометров, микроманометров, термометров, регуляторов, преобразователей, контроллеров.
Лаборатория водоподготовки, ауд. Е559 в	Калориметр С6000 global standard версия 1/10, Автоматический цифровой измеритель плотности/удельного веса DA-640 , Kyoto Electronics, Весы лабораторные CAS модель CUW-6200 HV, Газоанализатор «Полар», Микрометр гладкий цифровой ЗУБР ЭКСПЕРТ 34482-75, Термометр контактный ТК-5. 09 без зондов, Установка для очистки воды, Гидродинамическая установка "Зевс", Установка УФ-обеззараживания "aguapro"SS316 60PM, Струйный деаэратор СВД-4.Ду50, Установка "Гидрофлоу" С-45, Умягчительная установка, Электродиализный модуль серия МХ,
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 г	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Компьютерный класс, Ауд. Е 559 а	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-

	bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW,GigEth,Wi-Fi,BT,usb kbd/mse,Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit),1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками
Мультимедийная аудитория Е-933, Е-934, Е-433	проектор 3-chip DLP, 10 600 ANSI-лм, WUXGA 1 920x1 200 (16:10) PT-DZ110XE Panasonic; экран 316x500 см, 16:10 с эл. приводом; крепление настенно-потолочное Elpro Large Electrol Projecta; профессиональная ЖК-панель 47", 500 Кд/м2, Full HD M4716CCBA LG; подсистема видеоисточников документ-камера CP355AF Avervision; подсистема видеокоммутации; подсистема аудиокоммутации и звукоусиления; подсистема интерактивного управления; беспроводные ЛВС обеспечены системой на базе точек доступа 802.11a/b/g/n 2x2 MIMO(2SS)

В целях обеспечения специальных условий обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в ДВФУ все здания оборудованы пандусами, лифтами, подъемниками, специализированными местами, оснащенными туалетными комнатами, табличками информационно-навигационной поддержки.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»

Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»

**Программа «Технология производства тепловой
и электрической энергии на электростанциях»**

Форма подготовки – очная

Владивосток

2017

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	2 семестр	Изучение учебника из списка основной литературы Подготовка отчёта по лабораторной работе №1, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы	9	26, ПР-1
2	2 семестр	Изучение учебника из списка основной литературы Подготовка отчёта по лабораторной работе №2, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы	9	26, ПР-2
3	2 семестр	Изучение учебника из списка основной литературы Подготовка отчёта по лабораторной работе №3, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы	9	26, ПР-3
4	2 семестр	Изучение учебника из списка основной литературы Подготовка отчёта по лабораторной работе №4, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы	9	26, ПР-4

Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Задание №1. Изучение учебного пособия [1, основная литература].

Изучение учебного пособия к лабораторному практикуму. Подготовка к лабораторным работам №1÷4. Студенты самостоятельно изучают методические учебное пособие по проведению лабораторных работ и готовятся к устной защите по порядку выполнения лабораторных работ, согласно вопросов приведенных в приложении 2. В ходе организации самостоятельного изучения студентами решаются следующие задачи:

Студенты самостоятельно изучают электронное учебное пособие по лабораторным работам. В ходе организации самостоятельного изучения учебного пособия студентами решаются следующие задачи:

- углублять и расширять профессиональные знания студентов;
- сформировать интерес к учебно-познавательной деятельности;
- научиться овладевать приемами процесса познания;
- развивается самостоятельность, активность, ответственность;
- развиваются познавательные способности будущих специалистов.

Задание № 2. Подготовка к допуску на выполнение лабораторной работы. Студенты самостоятельно готовятся к допуску по приведенным в описательной части методического учебного пособия заданию, на проведение лабораторных исследований и по приведенным вопросам (вопрос 2б) (приложение 2).

Задание № 3. Подготовка к защите. Студенты самостоятельно готовятся к защите по результатам проведенных исследований и по приведенным вопросам (приложение 2).

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Задания №1, 2. Задания готовятся устно, а так же письменно и представляются в виде ответов при проведении собеседования перед выполнением лабораторной работы (исследований). Для контроля используются оценочные средства текущего контроля УО-1, УО-2, УО-3, УО-4 приведенные в ФОС (приложение 2).

Задание №3. Форма оформления – научный отчет. Выполняется письменно. Отчет выполняется на писчей бумаге формата А4 размером 210x297мм, один на бригаду в который включаются все лабораторные работы. Титульный лист заполняется в соответствии с установленными правилами. Для контроля используются оценочные средства промежуточной аттестации в виде ПР 1÷4 приведенных в ФОС (приложение 2).

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ 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; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- 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.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – 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; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

Критерии оценки при ответе (письменный и устный ответ) на зачетные и экзаменационные вопросы

✓ 100-86 баллов (отлично) - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов (хорошо) - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно) – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНЖЕНЕРНАЯ ШКОЛА

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»
Направление подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**
Программа «Технология производства тепловой
и электрической энергии на электростанциях»
Форма подготовки – очная

Владивосток
2017

**Паспорт
фонда оценочных средств**

по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОК-1 способность творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, высокая степень профессиональной мобильности	Знает	как творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике
	Умеет	применять достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике
	Владеет	приемами адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования применительно к отечественной практике, высокой степенью профессиональной мобильности
ОК-10 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знает	нормативную базу в области генерации и передачи электрической и тепловой энергии, требования к оборудованию
	Умеет	использовать: нормативные и правовые документы в профессиональной деятельности; данные об оборудовании, представленном в каталогах известных компаний мирового уровня
	Владеет	способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для расчетного обоснования и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
ОПК-1 способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Знает	основные методы формулирования цели и задачи исследования, выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критериев оценки
	Умеет	использовать основные методы формулирования цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
	Владеет	методами формулирования цели и задачи исследования, принципами выявления приоритетов решения задач, выбора и создания критериев оценки
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Знает	современные методы исследования, принципы оценивания и представления результатов выполненной работы
	Умеет	применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
	Владеет	принципами применения современных методов исследования, принципами оценивания и представления результатов выполненной работы

Контроль достижения целей дисциплины
«Моделирование теплоэнергетических процессов»

№ п/п	Контролируемые модули/ разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Раздел I. История и метод исследования	ОК-1	знает		1-3
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
2	Раздел II. Принципы создания физических и математических моделей	ОК-1	знает		4-8
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
3	Раздел III. Основы физического моделирования	ОК-1	знает		9-12
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		

4	Раздел IV. Общие положения средств и методов измерения	ОК-1	знает		13-16
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
5	Раздел V. Обработка результатов эксперимента	ОК-1	знает		17-20
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
6	Раздел VI. Визуализация быстротекающих процессов	ОК-1	знает		21-25
			умеет		
			владеет		
		ОК-10	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-1	знает		
			умеет		
			владеет		
		ОПК-2	знает		
			умеет		
			владеет		
7	Выполнение и защита лабораторной работы №1. Исследование центробежной форсунки	ОК-1	знает	26, УО-1	УО-1, ПР-1
			умеет	26, УО-1	
			владеет	26, УО-1	
		ОК-10	знает	26, УО-1	
			умеет	26, УО-1	
			владеет	26, УО-1	
		ОПК-1	знает	26, УО-1	

			умеет	26, УО-1	
			владеет	26, УО-1	
		ОПК-2	знает	26, УО-1	
			умеет	26, УО-1	
			владеет	26, УО-1	
8	Выполнение и защита лабораторной работы №2. Исследование вихревой трубы	ОК-1	знает	26, УО-2	УО-2, ПР-1
			умеет	26, УО-2	
			владеет	26, УО-2	
		ОК-10	знает	26, УО-2	
			умеет	26, УО-2	
			владеет	26, УО-2	
		ОПК-1	знает	26, УО-2	
			умеет	26, УО-2	
			владеет	26, УО-2	
		ОПК-2	знает	26, УО-2	
			умеет	26, УО-2	
			владеет	26, УО-2	
9	Выполнение и защита лабораторной работы №3. Определение параметров закрученного потока воздуха	ОК-1	знает	26, УО-3	УО-3, ПР-1
			умеет	26, УО-3	
			владеет	26, УО-3	
		ОК-10	знает	26, УО-3	
			умеет	26, УО-3	
			владеет	26, УО-3	
		ОПК-1	знает	26, УО-3	
			умеет	26, УО-3	
			владеет	26, УО-3	
		ОПК-2	знает	26, УО-3	
			умеет	26, УО-3	
			владеет	26, УО-3	
10	Выполнение и защита лабораторной работы №4. Определение градуировочных коэффициентов трехканального цилиндрического аэродинамического зонда	ОК-1	знает	26, УО-4	УО-4, ПР-1
			умеет	26, УО-4	
			владеет	26, УО-4	
		ОК-10	знает	26, УО-4	
			умеет	26, УО-4	
			владеет	26, УО-4	
		ОПК-1	знает	26, УО-4	
			умеет	26, УО-4	
			владеет	26, УО-4	
		ОПК-2	знает	26, УО-4	
			умеет	26, УО-4	
			владеет	26, УО-4	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		Критерии	Показатели
ОК-1 способность творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике, высокая степень профессиональной мобильности	знает (пороговый уровень)	Основные принципы как творчески адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике	Знания основных принципов адаптировать достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике	Определения, формулы, зависимости, основные источники поиска информации, высокая степень профессиональной мобильности
	умеет (продвинутый)	Применять в научных исследованиях адаптированные достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике	Умение применять в научных исследованиях адаптированные достижения зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике	Умеет решать задачи с применением научных исследований, достижений зарубежной науки, техники и образования к отечественной практике
	владеет (высокий)	Приемами организации грамотной адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования в отечественной практике	Владение приемами организации грамотной адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования в отечественной практике	Владеет приемами организации грамотной адаптации достижений зарубежной науки, техники и образования в отечественной практике
ОК-10 способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	знает (пороговый уровень)	Основные принципы как осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для расчетного обоснования и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знание основных принципов, к осуществлению поиска, хранения, обработке и анализу информации из различных источников и баз данных для расчетного обоснования и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для расчетного обоснования и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	умеет (продвинутый)	Использовать принципы, способствующие осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных для расчетного обоснования и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Умение использовать основные принципы, способствующие к осуществлению поиска, хранения, обработке и анализу информации из различных источников и баз данных для расчетного обоснования и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Умеет обосновать использование принципов, способствующих к осуществлению поиска, хранения, обработке и анализу информации из различных источников и баз данных для расчетного обоснования и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
	владеет (высокий)	Принципами свободной профессиональной коммуникации и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Владение методами свободной профессиональной коммуникации и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Владеет приемами свободной профессиональной коммуникации и мониторинга энергетических объектов с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
ОПК-1	знает	Основные принципы	Знания формулирования	Способен

способностью формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	(пороговый уровень)	формулирования целей и задач исследования, выявления приоритетных решений задач, выбора и создания критериев оценки	целей и задач исследований, выявления приоритетных решений задач, выбора и создания критериев оценки	формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
	умеет (продвинутый)	Использовать принципы формулирования целей и задач исследования, выявлять приоритетные решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Умение использовать основные принципы формулирования целей и задач исследования, выявлять приоритетные решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	Умеет обосновать формулирование целей и задач исследования, выявлять приоритетные решения задач, выбирать и создавать критерии оценки
	владеет (высокий)	Принципами формулирования целей и задач исследования, выявления приоритетных решений задач, выбора и создания критериев оценки	Владение методами формулирования целей и задач исследования, выявления приоритетных решений задач, выбора и создания критериев оценки	Владеет приемами формулирования целей и задач исследования, выявления приоритетных решений задач, выбора и создания критериев оценки
ОПК-2 способностью применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	знает (пороговый уровень)	Основные принципы применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы	Знания современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы	Способен применять методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
	умеет (продвинутый)	Использовать способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Умение использовать способность и применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	Умеет обосновать использование современных методов исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
	владеет (высокий)	Принципами применения современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы	Владение современными методами исследования, знаниями оценивать и представлять результаты выполненной работы	Владеет приемами современных методов исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов. Текущая аттестация студентов по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов» проводится в форме контрольных мероприятий (защита лабораторных работ, тестирование, решение задач) по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина «Моделирование теплоэнергетических процессов» (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»;
- уровень овладения практическими лабораторными умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов» проводится в форме контрольных мероприятий (2 семестр - зачёт) в устной форме в виде ответов на вопросы приведенные в разделе зачётно-экзаменационные материалы ФОС.

Оценочные средства для промежуточной аттестации Зачётно-экзаменационные материалы

Список вопросов к зачёту

1. Дать основные определения эксперимента,
2. Дать определение планирования эксперимента,
3. Дать определение измерения,

4. Дать определения абсолютной и относительной погрешностей,
5. Дать определения систематической и случайной погрешностей,
6. Дать информацию о разновидностях случайной погрешности “промах”,
7. Объяснить как определяется класс точности прибора,
8. Дать представление о случайных ошибках измерения,
9. Рассказать о нормальном законе распределения,
10. Записать формулу среднего арифметического нескольких измерений,
11. Дать понятие доверительного интервала,
12. Записать формулу среднеквадратичного отклонения,
13. Дать определение регрессионного анализа,
14. Дать определение регрессионной модели,
15. Объяснить для чего используется регрессионный анализ,
16. Основные задачи, которые возникают при регрессионном анализе данных,
17. Охарактеризовать статистическую гипотезу,
18. Объяснить что представляет из себя статистический тест или критерий,
19. Дать информацию по методу наименьших квадратов,
20. Охарактеризовать линейную аппроксимацию данных,
21. Охарактеризовать понятия фактора и его уровня,
22. Что такое нормализация фактора,
23. Охарактеризовать априорное ранжирование факторов,
24. Дать понятия активного и пассивного экспериментов,
25. Охарактеризовать последовательный эксперимент и параллельные опыты

Комплект оценочных средств для текущей аттестации

Вопросы по темам/разделам дисциплины:

26. Описание лабораторной установки №1-4, порядок и ход выполнения научно-исследовательской лабораторной работы.

УО-1 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

Лабораторная работа №1. Исследование центробежной форсунки 1.

27. Что из себя представляет механизм центробежной форсунки?
28. Перечислите типы форсунок?
29. В чем заключается основное отличие центробежной форсунки от форсунок других типов?
30. Принцип работы центробежной форсунки?

31. От чего зависит плотности орошения?
32. Расскажите о конструктивных влияниях форсунки на ее работу?
33. В чем отличие односопловой шнековой центробежной форсунки от односопловой осевой форсунки с двухзаходным завихрителем?
34. Чем достигается стабильность характеристик форсунок?
35. Опишите процесс определения плотности орошения?
36. Какие геометрические параметры необходимы для определения расходной характеристики и коэффициента расхода?

УО-2 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

Лабораторная работа №2. Исследование вихревой трубы.

37. Что такое вихревая труба?
38. Принцип работы вихревой трубы?
39. Чем описывается зависимость горячего потока воздуха от холодного?
40. Какой параметр является основным параметром вихревой трубы?
41. От чего зависит характеристика вихревой трубы?
42. Кем и когда был открыт вихревой эффект?
43. В каких областях производства используется вихревой эффект?
44. Какой элемент на стенде поддерживает постоянную температуру перед вихревой трубой равной температуре воздуха в помещении?
45. Чем обеспечивается необходимый объем сжатого воздуха?
46. Что описывает величина λx ?

УО-3 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

Лабораторная работа №3. Определение параметров закрученного потока воздуха

47. Цель данной лабораторной работы?
48. Принцип определения параметров закрученного потока?
49. Что представляет собой закрученный поток?
50. От каких параметров и конструктивных особенностей зависит траектория потока?
51. Цель проведения градуировочных испытаний?
52. Каким образом можно уравновесить показания U-образного дифманометра?
53. Какое устройство требуется для исследования структуры потока?
54. Каким прибором определяется расход сжатого воздуха, подаваемый в циклонную камеру?

55. Какой элемент используется для визуализации потока внутри вихревой камеры?

56. Принцип какого закона используется при измерениях аэродинамическим зондом?

УО-4 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

Лабораторная работа №4. Определение градуировочных коэффициентов трехканального цилиндрического аэродинамического зонда

57. Цель градуировки зондов?

58. Принцип определения градуировочных коэффициентов?

59. В каком диапазоне скоростей производят градуировку зондов?

60. Область применения и использования трехканальных и шаровых зондов?

ПР-1 Контрольная работа

Отчет по выполненным лабораторным работам

Отчет выполняется на писчей бумаге формата А4 размером 210х297мм, один на бригаду в который включаются все лабораторные работы. Титульный лист заполняется в соответствии с установленными правилами.

Отчет представляется в сброшюрованном виде и должен содержать:

1. Общую схему экспериментальной установки и ее описание.
2. Краткое описание каждой из выполняемых работ.
3. Сводной протокол экспериментальных данных по каждой работе (черновые протоколы по постам замеров хранится у старшего по бригаде, до защиты отчета)
4. Обработка экспериментальных режимов (опытов) в каждой лабораторной работе.
5. Необходимые графические зависимости, выполненные в программе Excel.

Защита лабораторных работ проводится индивидуально после их выполнения и оформления отчета. К защите студент должен знать все касающееся теории и практики выполненных работ, а также уметь отвечать на контрольные вопросы, приведенные в УО 1÷4.

Критерии оценки (устный ответ) на собеседовании

✓ 100-85 баллов (отлично) - если ответ 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; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов (хорошо)- 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 допускаются одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл (удовлетворительно) – 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; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов (неудовлетворительно)– ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

**Критерии выставления оценки студенту на зачёте
по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»**

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
---	--	---

100-86 баллов	<i>«отлично»</i>	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
85-76 баллов	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
75-61 балл	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50 баллов	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.