



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

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

«СОГЛАСОВАНО»


Руководитель ОП

 Соловьёва Т. А.  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор Департамента энергетических систем

 Штым К. А.  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 202\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**«Моделирование теплоэнергетических процессов»**  
**Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
Магистерская программа «Организация и управление инжинирингом  
теплоэнергетических систем»  
Форма подготовки: очная

курс 1 семестр 2  
лекции 0 час.  
практические занятия 0 час.  
лабораторные работы 54 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 /пр. 0 /лаб. 10 (час.)  
всего часов аудиторной нагрузки 54 час.  
самостоятельная работа 90 час.  
в том числе на подготовку к зачету 00 час  
контрольные работы (количество) не предусмотрены  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет 2 семестр  
экзамен не предусмотрен

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 13.04.01 **Теплоэнергетика и теплотехника** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 28 февраля 2018 г. №146.

Рабочая программа обсуждена на заседании Департамента энергетических систем протокол № 3 от «22» 12 2021 г.

Директор Департамента энергетических систем: д.т.н., профессор Штым К. А.  
Составители: к.т.н., доцент Департамента энергетических систем Соловьёва Т. А.

Владивосток  
2022

**Оборотная сторона титульного листа РПД**

**I. Рабочая программа пересмотрена на заседании *Департамента энергетических систем*:**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Директор Департамента энергетических систем \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

**II. Рабочая программа пересмотрена на заседании \_\_\_\_\_**

Протокол от «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_\_

Руководитель структурного подразделения \_\_\_\_\_  
(подпись) (И.О. Фамилия)

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины:

### Цель:

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

### Задачи:

- получение надежных количественных соотношений между параметрами изучаемых процессов, позволяющих выполнять конструкторские или поверочные расчеты,
- прогнозировать поведение исследуемого объекта при изменении управляющих параметров и оптимизировать его конструкцию или условия функционирования.

Планируемые результаты обучения по данной дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, характеризуют формирование следующих компетенций

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций  | Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|---|---|
| Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3  | УК-3.1 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели |
|  |   | УК-3.2 Руководит членами команды для достижения поставленной задачи   |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|---|--|
| УК-3.1 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | Знает как организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели        |
|   | Умеет организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели            |
|   | Владеет методами организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели |
| УК-3.2 Руководит членами команды для достижения поставленной задачи   | Знает как руководить членами команды для достижения поставленной задачи  |
|   | Умеет руководить членами команды для достижения поставленной задачи  |
|   | Владеет методами руководства членами команды для достижения поставленной задачи  |

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций   | Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--|--|--|
| Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2  | ОПК-2.1 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы |
|  |  | ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов   |
|  |  | ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы   |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|--|--|
| ОПК-2.1 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | Знает как применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы          |
|  | Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы              |
|  | Владеет способами применения современных методов исследования, оценки и представления результатов выполненной работы |
| ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов   | Знает как проводить анализ полученных результатов  |
|  | Умеет проводить анализ полученных результатов  |
|  | Владеет способами проведения анализа полученных результатов  |
| ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы   | Знает как представлять результаты выполненной работы   |
|  | Умеет представлять результаты выполненной работы   |
|  | Владеет методами представления результатов выполненной работы  |

## 2. Трудоемкость дисциплины и видов учебных занятий по дисциплине

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётных единиц (144 академических часов).

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

| Обозначение | Виды учебных занятий и работы обучающегося  |
|-------------|---|
| Лек         | Лекции  |
| Лаб         | Лабораторные работы   |
| Пр          | Практические занятия  |
| ОК          | Онлайн курс   |
| СР          | Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения  |
| Контроль    | Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации |

### Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

| №      | Наименование раздела дисциплины   | Семестр | Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося |     |    |    |    |          | Формы промежуточной аттестации |
|--------|---|---------|---|-----|----|----|----|----------|--------------------------------|
|        |   |         | Лек   | Лаб | Пр | ОК | СР | Контроль |                                |
| 1      | Лабораторная работа №1. Исследование центробежной форсунки  | 2       | 0   | 14  | 0  | 0  | 23 | 0        | УО-1, ПР-1                     |
| 2      | Лабораторная работа №2. Исследование вихревой трубы   | 2       | 0   | 14  | 0  | 0  | 23 | 0        | УО-2, ПР-1                     |
| 3      | Лабораторная работа №3. Определение параметров закрученного потока воздуха  | 2       | 0   | 14  | 0  | 0  | 23 | 0        | УО-3, ПР-1                     |
| 4      | Лабораторная работа №4. Определение градуировочных коэффициентов трехканального цилиндрического аэродинамического зонда | 2       | 0   | 12  | 0  | 0  | 21 | 0        | УО-4, ПР-1                     |
| Итого: |   | 2       | 0   | 54  | 0  | 0  | 90 | 0        | зачёт                          |

### **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

Лекционные занятия не предусмотрены учебным планом

### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ**

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

Изучение механизма распыления жидкости в центробежной форсунке и определение ее характеристик. Построение расходных характеристик форсунок. Определение угла раскрытия струи из форсунки. Замеры и построение графика орошения форсункой.

#### **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 (14 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 полученных 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 (12 час.)**

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

## **5. 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.

## 6. 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     | Выполнение и защита лабораторной работы №1. Исследование центробежной форсунки  | УК-3                                  | знает   | 1, УО-1                           | УО-1, ПР-1               |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-1                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-1                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-1                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-1                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-1                           |                          |
| 2     | Выполнение и защита лабораторной работы №2. Исследование вихревой трубы   | УК-3                                  | знает   | 1, УО-2                           | УО-2, ПР-1               |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-2                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-2                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-2                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-2                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-2                           |                          |
| 3     | Выполнение и защита лабораторной работы №3. Определение параметров закрученного потока воздуха  | УК-3                                  | знает   | 1, УО-3                           | УО-3, ПР-1               |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-3                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-3                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-3                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-3                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-3                           |                          |
| 4     | Выполнение и защита лабораторной работы №4. Определение градуировочных коэффициентов трехканального цилиндрического аэродинамического зонда | УК-3                                  | знает   | 1, УО-4                           | УО-4, ПР-1               |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-4                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-4                           |                          |
|       |   | ОК-10<br>ОПК-1                        | знает   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-4                           |                          |
|       |   | ОПК-1<br>ОПК-2                        | знает   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-4                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-4                           |                          |



## **7. 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<sup>е</sup> 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](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"<sup>TM</sup>.

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

Студенты могут использовать в своей работе профессиональные программы, которые имеются в департаменте: 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.

## **8. 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.

Департамент:

- 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.

## 9. 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<br>Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек.<br>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 Avergence; 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)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ(ШКОЛА)**

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

**по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»**  
**Направление подготовки 13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
**Программа «Организация и управление инжинирингом**  
**теплоэнергетических систем»**  
**Форма подготовки – очная**

**Владивосток**  
**2022**

### План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

| №<br>п/п | Дата/сроки<br>выполнения | Вид самостоятельной работы  | Примерные<br>нормы<br>времени на<br>выполнение | Форма<br>контроля |
|----------|--------------------------|---|--|-------------------|
| 1        | 2 семестр                | Изучение учебника из списка основной литературы<br>Подготовка отчёта по лабораторной работе №1, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы | 23   | 1, ПР-1           |
| 2        | 2 семестр                | Изучение учебника из списка основной литературы<br>Подготовка отчёта по лабораторной работе №2, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы | 23   | 1, ПР-2           |
| 3        | 2 семестр                | Изучение учебника из списка основной литературы<br>Подготовка отчёта по лабораторной работе №3, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы | 23   | 1, ПР-3           |
| 4        | 2 семестр                | Изучение учебника из списка основной литературы<br>Подготовка отчёта по лабораторной работе №4, подготовка к выполнению лабораторной работы. Обработка и анализ результатов исследований, выводы. Подготовка к защите лабораторной работы | 21   | 1, 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 1) (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)

---

**ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ШКОЛА)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»  
Направление подготовки **13.04.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»**  
Программа «Организация и управление инжинирингом  
теплоэнергетических систем»  
Форма подготовки – очная

**Владивосток**  
**2022**

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Моделирование теплоэнергетических процессов»**

| Наименование категории (группы) универсальных компетенций  | Код и наименование универсальной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции  |
|--|---|---|
| Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | УК-3  | УК-3.1 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели |
|  |   | УК-3.2 Руководит членами команды для достижения поставленной задачи   |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции  | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|---|--|
| УК-3.1 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | Знает как организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели        |
|   | Умеет организовать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели            |
|   | Владеет методами организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели |
| УК-3.2 Руководит членами команды для достижения поставленной задачи   | Знает как руководить членами команды для достижения поставленной задачи  |
|   | Умеет руководить членами команды для достижения поставленной задачи  |
|   | Владеет методами руководства членами команды для достижения поставленной задачи  |

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

| Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций   | Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения) | Код и наименование индикатора достижения компетенции   |
|--|--|--|
| Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | ОПК-2  | ОПК-2.1 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы |
|  |  | ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов   |
|  |  | ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы   |

| Код и наименование индикатора достижения компетенции   | Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)   |
|--|--|
| ОПК-2.1 Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы | Знает как применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы          |
|  | Умеет применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы              |
|  | Владеет способами применения современных методов исследования, оценки и представления результатов выполненной работы |
| ОПК-2.2 Проводит анализ полученных результатов   | Знает как проводить анализ полученных результатов  |
|  | Умеет проводить анализ полученных результатов  |
|  | Владеет способами проведения анализа полученных результатов  |
| ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы   | Знает как представлять результаты выполненной работы   |
|  | Умеет представлять результаты выполненной работы   |
|  | Владеет методами 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     | Выполнение и защита лабораторной работы №1. Исследование центробежной форсунки  | УК-3                                  | знает   | 1, УО-1                           | УО-1, ПР-1               |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-1                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-1                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-1                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-1                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-1                           |                          |
| 2     | Выполнение и защита лабораторной работы №2. Исследование вихревой трубы   | УК-3                                  | знает   | 1, УО-2                           | УО-2, ПР-1               |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-2                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-2                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-2                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-2                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-2                           |                          |
| 3     | Выполнение и защита лабораторной работы №3. Определение параметров закрученного потока воздуха  | УК-3                                  | знает   | 1, УО-3                           | УО-3, ПР-1               |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-3                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-3                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-3                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-3                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-3                           |                          |
| 4     | Выполнение и защита лабораторной работы №4. Определение градуировочных коэффициентов трехканального цилиндрического аэродинамического зонда | УК-3                                  | знает   | 1, УО-4                           | УО-4, ПР-1               |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-4                           |                          |
|       |   | ОПК-2                                 | знает   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | умеет   | 1, УО-4                           |                          |
|       |   |                                       | владеет | 1, УО-4                           |                          |

## Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

| Код и формулировка компетенции   | Этапы формирования компетенции |   | Критерии  | Показатели   |
|--|--------------------------------|---|---|--|
| <p>УК-3<br/>Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели</p> | знает (пороговый уровень)      | Основные принципы как организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | Знания основных принципов организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели | Способности к организации и руководству работой команды, выработке командной стратегии для достижения поставленной цели      |
|  | умеет (продвинутый)            | Умеет организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                 | Умения организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                    | Умеет решать задачи работая в команде, вырабатывать командную стратегию для достижения поставленной цели                     |
|  | владеет (высокий)              | Приемами организации и руководства работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели                | Владение приемами организации и руководства работой команды, вырабатывая командной стратегии для достижения поставленной цели         | Владеет приемами организации и руководства работой команды, вырабатывая командной стратегии для достижения поставленной цели |
| <p>ОПК-2<br/>Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы</p>            | знает (пороговый уровень)      | Знает современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                       | Знание современных методов исследования, оценки и представление результатов выполненной работы  | Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной                          |
|  | умеет (продвинутый)            | Использовать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                                | Умение использовать современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы                           | Умеет обосновать использование современных методов исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы      |
|  | владеет (высокий)              | Принципами выбора современных методов исследования, оценивания и представлять результаты выполненной работы                         | Владение методами исследования, оценивания и представления результатов выполненной работы   | Владеет приемами 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**

#### **Комплект оценочных средств для текущей аттестации**

Вопросы по темам/разделам дисциплины:

1. 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.

2. Что из себя представляет механизм центробежной форсунки?
3. Перечислите типы форсунок?
4. В чем заключается основное отличие центробежной форсунки от форсунок других типов?
5. Принцип работы центробежной форсунки?
6. От чего зависит плотности орошения?
7. Расскажите о конструктивных влияниях форсунки на ее работу?
8. В чем отличие односопловой шнековой центробежной форсунки от односопловой осевой форсунки с двухзаходным завихрителем?
9. Чем достигается стабильность характеристик форсунок?
10. Опишите процесс определения плотности орошения?
11. 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.

12. Что такое вихревая труба?
13. Принцип работы вихревой трубы?
14. Чем описывается зависимость горячего потока воздуха от холодного?
15. Какой параметр является основным параметром вихревой трубы?
16. От чего зависит характеристика вихревой трубы?
17. Кем и когда был открыт вихревой эффект?
18. В каких областях производства используется вихревой эффект?
19. Какой элемент на стенде поддерживает постоянную температуру перед вихревой трубой равной температуре воздуха в помещении?
20. Чем обеспечивается необходимый объем сжатого воздуха?
21. Что описывает величина  $\pi x$ ?

## УО-3 Собеседование

Вопросы по темам/разделам дисциплины

### Лабораторная работа №3. Определение параметров закрученного потока воздуха

22. Цель данной лабораторной работы?
23. Принцип определения параметров закрученного потока?
24. Что представляет собой закрученный поток?

25. От каких параметров и конструктивных особенностей зависит траектория потока?

26. Цель проведения градуировочных испытаний?

27. Каким образом можно уравновесить показания U-образного дифманометра?

28. Какое устройство требуется для исследования структуры потока?

29. Каким прибором определяется расход сжатого воздуха, подаваемый в циклонную камеру?

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

31. 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**

32. Цель градуировки зондов?

33. Принцип определения градуировочных коэффициентов?

34. В каком диапазоне скоростей производят градуировку зондов?

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

| <b>Баллы<br/>(рейтинговой<br/>оценки)</b> | <b>Оценка<br/>экзамена<br/>(стандартная)</b> | <b>Требования к сформированным компетенциям</b>  |
|---|--|--|
| 100-86<br>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<br>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.  |