

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

«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра авиационной теплотехники и теплоэнергетики

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Теплофизика и Гидрогазодинамика»

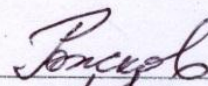
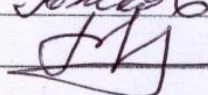
Направление подготовки
20.03.01 Техносферная безопасность

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная

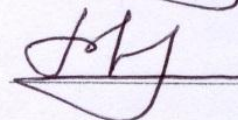
УФА 2016

Исполнители: ст.преподаватель
доцент

Рожков К.Е.
Клеванский В.М.

Зав. Заведующий кафедрой:



Бакиров Ф. Г.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Теплофизика и Гидрогазодинамика» является дисциплиной *базовой части учебного плана Б1Б.15* направления подготовки бакалавров 20.03.01 Техносферная безопасность.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки бакалавров *20.03.01 Техносферная безопасность*, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «21» марта 2016г., № 246.

Дисциплина состоит из двух разделов: «Теплофизика» и «Гидрогазодинамика».

Цели освоения дисциплины :

- формирование у студентов знаний, умений и навыков, необходимых для решения задач, связанных с расчётами течений жидкостей и газов и их взаимодействием с твёрдыми телами в статических и динамических условиях и между собой с учётом процессов тепло- и массообмена в различных технических устройствах, технологических процессах и в окружающей среде с учетом обеспечения безопасности человека и минимизации техногенного воздействия на природную среду;
- формирование способностей принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива;
- формирование способности оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники;
- формирование способностей использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности.

Задачи дисциплины подразделяются на:

- учебные;
- воспитательные;
- развивающие.

Учебными задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов системы знаний по основам термодинамики и теплопередачи и основным законам механики жидкостей и газов;
- формирование у студентов знаний и умений по формулированию и постановке задач дисциплины, выбору и использованию соответствующих законов и формул, способностей принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива;
- формирование у студентов навыков проведения расчетов, анализа и интерпретации результатов расчета, способностей использовать методы расчетов элементов технологического оборудования.

Воспитательными задачами дисциплины являются:

- формирование у студентов убежденности в необходимости непрерывного обучения при работе по специальности, уверенности в своих силах и возможностях.

Развивающей задачей дисциплины является развитие у студента системного логического мышления.

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций:

ПК-1 – способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива;

ПК-3 – способность оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники;

ПК-4 – способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1.	Способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива	ПК-1	- основные законы термодинамики; основные закономерности преобразования теплоты в работу в тепловых машинах; основы теории теплопередачи; основные физические свойства жидкостей и газов; общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов; широко распространенные модели жидкой среды;	- выбирать и использовать соответствующие законы и расчётные формулы термодинамики и теплообмена проводить соответствующие расчёты, анализировать и интерпретировать полученные результаты; использовать основные понятия механики жидкостей и газов,	-методами теоретического и экспериментального исследования в теплотехнике; методами теоретического исследования в гидродинамике с использованием основных понятий механики жидкостей и газов, моделей и формул; методами экспериментального исследования моделирования гидро-

			<p>уравнения одномерных потоков жидкостей и газов; режимы течения вязкой жидкости, общие сведения о свободных струях, основы теории подобия и анализа размерностей.</p>	<p>модели и формулы при проведении гидромеханических расчётов аппаратов и процессов в биосфере, а также анализировать и интерпретировать полученные результаты; моделировать гидрогазодинамические процессы и явления; осуществлять математическую постановку задач и их решение; проводить расчёты одномерных течений жидкостей и газов в трубах и каналах с учетом гидравлических и местных сопротивлений и различных видов физических воздействий; использовать справочный материал по физическим свойствам жидких и газообразных сред.</p>	<p>газодинамических процессов и явлений; методами проведения расчетов одномерных течений жидкостей и газов в трубах и каналах с учетом гидравлических и местных сопротивлений и различных видов физических воздействий; методами проведения измерений гидрогазодинамических параметров в потоках жидкостей и газов и приобрести соответствующий опыт в ходе проведения лабораторных работ; навыками использования справочных материалов по физическим свойствам жидких и газообразных сред, в том числе с использованием интернет-ресурсов.</p>
2.	Способность	ПК-3	- термодинами-	- использовать	- принципами

	оценивать риск и определять меры по обеспечению безопасности разрабатываемой техники		ческие процессы и циклы, основные закономерности преобразования теплоты в работу в тепловых машинах; основные уравнения гидродинамики, уравнения одномерных потоков жидкостей и газов, основы теории пограничного слоя, условия подобия гидродинамических процессов и особенности физического и математического моделирования одномерных ламинарных и турбулентных течений реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей, основы гидростатики.	справочный материал по теплофизическим свойствам твердых, жидких и газообразных сред проводить измерения гидрогазодинамических параметров в потоках жидкостей и газов;	выбора и использования соответствующих законов и расчетных формул для проведения расчетов, анализа и интерпретации полученных результатов.
3.	Способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности	ПК-4	- принцип действия и устройства теплообменных аппаратов, теплосилового установок и других теплотехнических устройств ; основные уравнения гидродинамики,	- проводить тепловые расчеты теплообменных аппаратов; применять основные уравнения гидродинамики, уравнения одномерных потоков жид-	- методами использования справочных материалов по теплофизическим свойствам твердых, жидких и газообразных сред; основными уравнениями гидрогазодина

			уравнения одномерных потоков жидкостей и газов, основы теории пограничного слоя, условия подобия гидрогазодинамических процессов и особенности физического и математического моделирования одномерных ламинарных и турбулентных течений идеальной и реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей, основы гидростатики.	костей и газов, основы теории пограничного слоя, основы теории гидравлических сетей, условия подобия гидрогазодинамических процессов, широко распространенные модели жидкой среды и особенности физического и математического моделирования одномерных ламинарных и турбулентных течений, реальной несжимаемой и сжимаемой жидкостей.	мики, уравнениями одномерных потоков жидкостей и газов, уравнениями гидростатики.
--	--	--	--	---	---

Содержание дисциплины.

Раздел «Теплофизика»:

№	Наименование и содержание разделов
1	Законы термодинамики. Тепло, работа, теплоемкость. Основные понятия и определения. Виды энергии и их особенности. Тепло, работа как формы взаимодействия рабочего тела с окружающей средой. Теплоемкость.
2	I и II законы термодинамики. Обратимые и необратимые процессы. Основные понятия и определения. Виды энергии и их особенности. Тепло, работа как формы взаимодействия рабочего тела с окружающей средой. Теплоемкость.
3	Термодинамические процессы. Изохорный, изобарный, изотермный, адиабатный, политропный процессы.
4	Циклы тепловых машин.

	Теоретические циклы тепловых машин. Цикл Карно. Циклы ДВС. Циклы ГТД.
5	Реальные газы и пары. Диаграммы и таблицы водяного пара. Водяной пар. $T-S$, $h-S$ диаграммы водяного пара. Влажный воздух.. Теплоемкость.
6	Теплопроводность. Основные понятия и определения. Теплопроводность плоской и цилиндрической стенки. Граничные условия 1, 2, 3, 4 рода. Нестационарная теплопроводность. Стационарная теплопроводность.
7	Конвективный теплообмен. Свободное и вынужденное движение теплоносителя. Внешняя и внутренняя задача конвективного теплообмена..
8	Лучистый теплообмен. Основные законы излучения: Стефана-Больцмана, Вина, Кирхгофа. Особенности излучения.
9	Сложный теплообмен. Расчет теплообменника. Уравнения теплового баланса и теплопередачи. Теплообмен, связанный с переносом тепла за счет лучистой и конвективной составляющих теплоты. Основные понятия и определения. Виды схем течения теплоносителей. Уравнение теплового баланса и теплопередачи теплообменного аппарата.

Раздел «Гидрогазодинамика»:

№	Наименование и содержание разделов
1.	Жидкости и газы как сплошные деформируемые среды и объекты изучения в гидрогазодинамике. Определение целей и задач дисциплины, объекта и базы для её изучения. Общая постановка задач гидрогазодинамики (ГГД). Методы решения задач ГГД. Отличительные свойства жидкостей и газов. Гипотеза сплошности жидкости. Основные понятия жидкого континуума. Силы, действующие в жидкости. Напряжения.
2.	Основы кинематики жидкости. Методы изучения движения жидкости. Трубка тока. Живое сечение. Расход жидкости. Расхождение вектора скорости и его гидродинамический смысл. Закон сохранения массы и уравнение неразрывности. Скорость движения жидкой частицы. Первая теорема Гельмгольца (Коши Гельмгольца). Краткие сведения о вихревых движениях. Циркуляция скорости и теорема Стокса. Теореме Томсона (Кельвина). Безвихревое течение жидкости.
3.	Основные уравнения гидрогазодинамики. Свойства напряжений поверхностных сил. Давление и его свойства. Уравнение движения жидкости в напряжениях. Обобщенная гипотеза Ньютона о связи между напряжениями и скоростями деформаций. Уравнения движения Навье-Стокса для вязкой сжимаемой жидкости. Уравнения движения идеальной жидкости. Интегралы уравнений движения идеальной жидкости. Интегральная форма закона сохранения количества движения (импульса) Определение сил,

	действующих на тело, по состоянию потока на границах. Интегральная форма закона сохранения момента количества движения (момента импульса). Закон сохранения энергии. Уравнение энергии для жидкой среды.
4.	Теория подобия и анализ размерностей. Понятие о подобии физических явлений и моделировании. Метод подобия. Анализ размерностей.
5.	Режимы течения вязкой жидкости. Ламинарное и турбулентное течения вязкой жидкости. Особенности турбулентного режима движения жидкости. Дифференциальные уравнения Рейнольдса для турбулентных течений. Модели турбулентной вязкости или некоторые гипотезы о турбулентных напряжениях.
6.	Одномерные течения. Установившиеся течения несжимаемой жидкости в трубах. Основные понятия. Уравнение неразрывности (расхода). Уравнение количества движения. Уравнение Бернулли как механическая форма уравнения энергии. Обобщенное уравнение Бернулли. Гидравлические потери и принципы их расчета. Ламинарное течение вязкой несжимаемой жидкости в цилиндрической трубе. Турбулентное течение вязкой несжимаемой жидкости в трубе. Опытные данные о коэффициенте гидравлического сопротивления в трубах. Расчет сопротивления для труб с технической шероховатостью. Местные гидравлические сопротивления. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Гидравлический расчет трубопроводов. Гидравлический удар в трубопроводах.
7.	Одномерный поток газа. Скорость звука. Уравнение энергии в форме энтальпии. Преобразование полной энтальпии в кинетическую энергию потока. Газодинамические функции. Уравнение обращения воздействий как общий случай одномерного течения газа. Некоторые методы контактных измерений параметров потоков жидкостей и газов при дозвуковых скоростях течения.
8.	Основы теории пограничного слоя. Основные понятия пограничного слоя. Интегральные характеристики пограничного слоя. Принципы расчета пограничного слоя. Сравнение характеристик ламинарного и турбулентного пограничных слоев. Отрыв пограничного слоя.
9.	Основы гидростатики. Дифференциальные уравнения равновесия покоящейся жидкости. Уравнение поверхности уровня. Абсолютное равновесие несжимаемой жидкости в поле силы тяжести. Равновесие газа в поле земного тяготения. Стандартная атмосфера. Равновесие жидкости в движущихся сосудах при наличии негравитационных массовых сил. Давление жидкости на твердые поверхности.
10.	Общие сведения о свободных струях. Свойства и структура турбулентных струй.

Подробное содержание дисциплины, структура учебных занятий, трудоемкость изучения дисциплины, входные и исходящие компетенции, уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенций, учебно-методическое, информационное, материально-техническое обеспечение учебного процесса изложены в рабочей программе дисциплины.