

# ОСНОВЫ МАШИНОВЕДЕНИЯ

## 1. Цель освоения дисциплины

Сформировать систему компетенций будущего учителя технологии в процессе изучения основ гидравлики и теплотехники для решения задач профессиональной деятельности.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы машиноведения» относится к базовой части блока дисциплин. Для освоения дисциплины «Основы машиноведения» обучающиеся используют знания, умения, способы деятельности и установки, сформированные в ходе изучения дисциплин «Графика», «Технологии современного производства», «Организация современного производства», «Основы стандартизации, метрологии и сертификации», прохождения практики «Учебная практика (производственно-технологическая)».

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин «Детали машин и основы конструирования», «Домашняя экономика и основы предпринимательской деятельности», «Основы исследований в технологическом образовании», «Основы творческо-конструкторской деятельности», «Прикладная механика», «Философия», «Декоративно-оформительское искусство», «Декоративно-прикладное творчество», прохождения практик «Научно-исследовательская работа», «Преддипломная практика», «Учебная практика (производственно-технологическая)».

## 3. Планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины выпускник должен обладать следующими компетенциями:

– способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1).

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

### *знать*

- основы теории гидростатики;
- основы теории гидродинамики;
- методику применения уравнения Бернулли для расчета трубопроводов;
- основы теории технической термодинамики;
- основы теории теплообмена;
- основы теории теплоэнергетических установок;

### *уметь*

- рассчитывать силы давления жидкости, действующие на различные поверхности;
- использовать в профессиональной деятельности приборы, основанные на применении уравнения Бернулли;
- выполнять гидравлические расчеты сложных трубопроводных систем;
- использовать в профессиональной деятельности законы термодинамики;
- использовать в профессиональной деятельности законы теплового излучения;
- учитывать в профессиональной деятельности вопросы экологии при использовании теплоты;

### *владеть*

- методикой решения основных уравнений гидростатики;
- аналитическими методами исследования движения жидкости;
- методикой определения высоты установки и рабочего режима насоса;

- методами исследования термодинамических процессов;
- общими сведения о тепловом излучении;
- методикой подбора теплоэнергетических установок, соответствующих предъявляемым требованиям.

#### 4. Общая трудоёмкость дисциплины и её распределение

количество зачётных единиц – 3,

общая трудоёмкость дисциплины в часах – 108 ч. (в т. ч. аудиторных часов – 14 ч., СРС – 85 ч.),

распределение по семестрам – 2 курс, лето, 2 курс, зима,

форма и место отчётности – экзамен (2 курс, лето).

#### 5. Краткое содержание дисциплины

Гидростатика.

Механические основы гидравлики. Силы, действующие в жидкости. Напряженное состояние в точке сплошной среды. Физические свойства жидкостей. Модели жидкой среды.

Дифференциальные уравнения равновесия жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости. Гидростатическое давление. Дифференциальное уравнение давления.

Поверхности равного давления. Абсолютный покой жидкости. Гидростатический закон распределения давления. Основное уравнение гидростатики. Плоскость уровня.

Относительный покой жидкости. Понятия абсолютного, манометрического давлений и вакуума. Приборы для измерения давления. Жидкостные приборы. Механические приборы.

Электрические приборы. Единицы измерения давления. Эпюры гидростатического давления.

Закон сообщающихся сосудов. Закон Паскаля. Сила давления жидкости на плоские поверхности. Определение величины силы давления. Определение положения центра давления. Графоаналитический метод. Сила давления жидкости на криволинейные поверхности. Определение составляющих силы давления. Понятие тела давления. Определение силы давления на цилиндрическую поверхность. Закон Архимеда. Сила давления на дно сосуда

Гидродинамика.

Аналитические методы исследования движения жидкости. Линия тока. Элементарная струйка. Модель потока жидкости. Виды движения жидкости. Гидравлическая характеристика сечения потока. Расход и средняя скорость. Уравнение неразрывности потока. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.

Энергетическая интерпретация уравнения Бернулли. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для элементарной струйки вязкой жидкости.

Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости. Условия применимости и существования уравнения Бернулли. Приборы, основанные на применении уравнения Бернулли. Трубка для замера полного давления (трубка Пито). Прибор для измерения скоростного напора.

Расходомер Вентури. Потери напора в гидравлических сопротивлениях. Местные потери напора. Потери напора по длине. Уравнение равномерного движения. Режимы движения жидкости. Опыт Рейнольдса. Основы теории подобия и метода размерностей. Ламинарный режим движения. Распределение скорости по живому сечению при ламинарном режиме.

Расход и средняя скорость ламинарного режима. Закон сопротивления и коэффициент Дарси при ламинарном режиме. Турбулентный режим движения. Скорости и структура турбулентного потока. Понятие гидравлически гладких и шероховатых стенок. Расчетные зависимости для коэффициента Дарси при турбулентном режиме. Опытные данные по коэффициенту гидравлического трения. Средняя скорость равномерного движения.

Коэффициент Шези

Движение жидкости в трубопроводах, через отверстия и насадки.

Классификация трубопроводов. Методика применения уравнения Бернулли для расчета трубопроводов. Расчет простых коротких трубопроводов. Истечение жидкости под уровень. Определение высоты установки центробежного насоса. Понятие эквивалентной длины. Обобщенные параметры. Определение рабочего режима насосной установки. Основы гидравлического расчета сложных трубопроводных систем. Системы с последовательным соединением труб. Системы с параллельным соединением труб. Трубопровод с переменным по длине трубы расходом. Тупиковые системы. Гидравлический удар в напорном трубопроводе. Классификация истечений. Свободное истечение через малое отверстие в тонкой стенке. Типы сжатия струи. Истечение под уровень. Расчет большого отверстия. Истечение жидкости через насадки. Виды и области применения насадков. Опытное определение коэффициентов истечения. Истечение при переменном напоре. Водосливы. Классификация водосливов. Гидравлический расчет водослива

Техническая термодинамика.

Введение. Основные понятия и определения. Термодинамическая система. Параметры состояния. Уравнение состояния и термодинамический процесс. Первый закон термодинамики. Теплота и работа. Внутренняя энергия. Первый закон термодинамики. Теплоемкость газа. Универсальное уравнение состояния идеального газа. Смесь идеальных газов. Второй закон термодинамики. Основные положения второго закона термодинамики. Энтропия. Цикл и теоремы Карно. Термодинамические процессы. Метод исследования термодинамических процессов. Изопроецессы идеального газа. Политропный процесс. Термодинамика потока. Первый закон термодинамики для потока. Критическое давление и скорость. Сопло Лаваля. Дросселирование. Реальные газы. Водяной пар. Влажный воздух. Свойства реальных газов. Уравнения состояния реального газа. Понятия о водяном паре. Характеристика влажного воздуха. Термодинамические циклы. Циклы паротурбинных установок (ПТУ). Циклы двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Циклы газотурбинных установок (ГТУ)

Основы теории теплообмена.

Основные понятия и определения. Теплопроводность. Температурное поле. Уравнение теплопроводности. Стационарная теплопроводность через плоскую стенку. Стационарная теплопроводность через цилиндрическую стенку. Стационарная теплопроводность через шаровую стенку. Конвективный теплообмен. Факторы, влияющие на конвективный теплообмен. Закон Ньютона-Рихмана. Краткие сведения из теории подобия. Критериальные уравнения конвективного теплообмена. Расчетные формулы конвективного теплообмена. Тепловое излучение. Общие сведения о тепловом излучении. Основные законы теплового излучения. Теплопередача. Теплопередача через плоскую стенку. Теплопередача через цилиндрическую стенку. Типы теплообменных аппаратов. Расчет теплообменных аппаратов

Теплоэнергетические установки.

Энергетическое топливо. Состав топлива. Характеристика топлива. Моторные топлива для поршневых ДВС. Котельные установки. Котельный агрегат и его элементы. Вспомогательное оборудование котельной установки. Тепловой баланс котельного агрегата. Топочные устройства. Топочные устройства. Сжигание топлива. Теплотехнические показатели работы топок. Горение топлива. Физический процесс горения топлива. Определение теоретического и действительного расхода воздуха на горение топлива. Количество продуктов сгорания топлива. Компрессорные установки. Объемный компрессор. Лопаточный компрессор. Холодильные установки. Термодинамические основы получения искусственного холода. Основные холодильные агенты и их свойства. Общее устройство и принцип действия холодильных установок. Холодильный коэффициент, холодопроизводительность, потребляемая мощность. Вопросы экологии при использовании теплоты. Токсичные газы продуктов сгорания. Воздействия токсичных газов. Последствия «парникового» эффекта

## **6. Разработчик**

Колышев Олег Юрьевич, старший преподаватель кафедры технологии, экономики образования и сервиса ФГБОУ ВО «ВГСПУ».