

2019 год издана

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности

 А.А.Панфилов

« 31 » 08 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Основы гидравлики и теплотехники
(наименование дисциплины)

Направление подготовки	44.03.05 «Педагогическое образование»
Профиль/программа подготовки	«Технология». «Экономическое образование»
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
6	4/144	18	18	-	81	Экз.(27 час.)
Итого	4/144	18	18	-	81	Экз.(27 час.)

Владимир 2020



1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины:

формирование знаний и практических навыков по получению, преобразованию, передаче и использовании тепловой энергии; о законах равновесия и движения жидкостей.

Задачи:

- изучение фундаментальных законов термодинамики, особенностей рабочих тел и термодинамических процессов;
- изучение параметров, позволяющих дать качественную и количественную характеристику термодинамических и тепловых процессов;
- изучение основных термодинамических и тепловых закономерностей и процессов, протекающих в тепловых двигателях и холодильных установках.
- изучение фундаментальных законов равновесия и движения жидкостей;
- изучение параметров, позволяющих дать качественную и количественную характеристики в жидкости;
- формирование навыков применения законов гидравлики в машинах и аппаратах, их агрегатах и узлах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Основы гидравлики и теплотехники» относится к обязательной части учебного плана.

Пререквизиты дисциплины: техническая физика, математика.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ПК-3	Частичное освоение	Знать: - законы термодинамики и теплопередачи; - основные закономерности термодинамических процессов в энергетических установках; - основные законы гидростатики и гидродинамики жидкостей; - основные закономерности гидродинамических процессов в энергетических установках. Уметь: - решать тепловые задачи применительно к различным элементам энергоустановок; пользоваться основными методами расчета гидравлических параметров напорных и безнапорных потоков, водохозяйственных сооружений, систем, машин и оборудования. Владеть: -навыками термодинамических, тепловых и гидродинамических расчетов с использованием научной литературы разного уровня (научно-популярные издания, периодические журналы, учебники, справочники, электронно-библиотечные системы).

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Общие понятия и определения. Законы термодинамики. Расчет термодинамических процессов воды и водяного пара. Циклы паросиловых установок.	6	1-2	2	2		10	2/50%	
2	Основы тепло- и массообмена: теплопроводность, конвективный обмен, теплопередача.	6	3-4	4	2		12	3/50%	Рейтинг-контроль №1
3	Жидкость, характеристики и основные свойства. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность.	6	5-6	2	4		12	3/50%	
4	Закон Архимеда. Схемы и принцип действия простейших гидравлических машин.	6	7-8	2	2		10	2/50%	
5	Задачи гидродинамики. Виды движения жидкости. Уравнения неразрывности.	6	9-10	2	2		10	2/50%	Рейтинг-контроль №2
6	Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли.	6	11-12	4	2		12	3/50%	
7	Гидравлические сопротивления. Насосы, их характеристики и типы.	6	13-14	2	4		15	3/50%	Рейтинг-контроль №3
Всего за 6 семестр:				18	18		81	18/50%	Экзамен (27)
Наличие в дисциплине КП/КР					-				
Итого по дисциплине				18	18		81	18/50%	Экзамен (27)

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Техническая термодинамика.

Тема 1. Общие понятия, определения и закономерности.

Содержание лекции №1.

Общие понятия и определения. Первый закон термодинамики. Исследования термодинамических процессов. Второй и третий законы термодинамики. Расчет термодинамических процессов воды и водяного пара. Циклы паросиловых установок.

Раздел 2. Основы тепло- и массообмена.

Тема 1. Тепловой и массовый обмены, часть 1.

Содержание лекции №2.

Предмет и метод теории теплообмена. Теплопроводность.

Содержание лекции №3.

Конвективный теплообмен. Основы теории подобия. Теплопередача. Тепловой расчет теплообменных аппаратов.

Раздел 3. Гидростатика, часть 1.

Тема 1. Гидростатика, часть 1.

Содержание лекции №4.

Жидкость, характеристики и основные свойства. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность.

Раздел 4. Гидростатика, часть 2.

Тема 1. Гидростатика, часть 2.

Содержание лекции №5.

Закон Архимеда. Схемы и принцип действия простейших гидравлических машин.

Раздел 5. Гидродинамика, часть 1.

Тема 1. Гидродинамика, часть 1.

Содержание лекции №6.

Задачи гидродинамики. Виды движения жидкости. Уравнения неразрывности.

Раздел 6. Гидродинамика, часть 2.

Тема 1. Гидродинамика, часть 2.

Содержание лекции № 7

Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса.

Содержание лекции №8

Уравнение Бернулли.

Раздел 7. Гидродинамика, часть 3.

Тема 1. Гидродинамика, часть 3.

Содержание лекции №9.

Гидравлические сопротивления.

Насосы, их характеристики и типы.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Техническая термодинамика.

Тема 1. Общие понятия, определения и закономерности.

Содержание практического занятия №1.

Параметры идеального газа: давление, объем и абсолютная температура. Уравнения состояния идеального газа. Число Авогадро.

Газовые смеси. Теплоемкость. Количество теплоты. Понятие термодинамического процесса. Внутренняя энергия и работа расширения и сжатия рабочего тела.

Первый закон термодинамики. Энтальпия газа. Процессы изменения состояния идеального газа. Понятие о круговом процессе. Понятие об энтропии газа. Второй закон термодинамики. Цикл Карно и его термодинамическое значение. Понятие о TS-диаграмме.

Уравнение состояния для реальных газов. Рассмотрение процесса парообразования по p - V , I - S и TS диаграммам. Водяной пар. Дросселирование пара и газа. Абсолютная и относительная влажность воздуха. Циклы паросиловых установок.

Раздел 2. Основы тепло- и массообмена.

Тема 1. Тепловой и массовый обмены.

Содержание практического занятия №2.

Основные понятия и определения. Способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, теплообмен излучением. Сложный теплообмен: теплоотдача, теплопередача. Определение тепловых потоков. Закон Фурье. Гипотеза Ньютона-Рихмана. Уравнение теплопередачи. Физический смысл коэффициентов теплоотдачи и теплопередачи.

Дифференциальное уравнение теплопроводности. Коэффициент теплопроводности. Теплопроводность плоских и цилиндрических стенок. Изоляционные материалы.

Основные понятия и определения конвективного теплообмена. Природа движения теплоносителя. Свободное и вынужденное движения. Режимы движения теплоносителя. Основы теории подобия. Числа подобия. Уравнения подобия. Частные задачи процессов теплоотдачи.

Теплопередача через плоские и цилиндрические стенки. Интенсификация теплопередачи. Классификация теплообменных аппаратов. Прямоток и противоток. Расчет теплообменного аппарата.

Раздел 3. Гидростатика, часть 1.

Тема 1. Гидростатика, часть 1.

Содержание практического занятия №3.

Жидкость, характеристики и основные свойства. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики.

Содержание практического занятия №4.

Определение силы гидростатического давления на плоскую и криволинейную поверхность.

Раздел 4. Гидростатика, часть 2.

Тема 1. Гидростатика, часть 2.

Содержание практического занятия №5.

Закон Архимеда. Схемы и принцип действия простейших гидравлических машин.

Раздел 5. Гидродинамика, часть 1.

Тема 1. Гидродинамика, часть 1.

Содержание практического занятия №6.

Задачи гидродинамики. Виды движения жидкости. Уравнения неразрывности.

Раздел 6. Гидродинамика, часть 2.

Тема 1. Гидродинамика, часть 2.

Содержание практического занятия № 7

Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Режимы движения жидкости.

Число Рейнольдса.

Содержание практического занятия №8

Уравнение Бернулли.

Раздел 7. Гидродинамика, часть 3.

Тема 1. Гидродинамика, часть 3.

Содержание практического занятия №9.

Гидравлические сопротивления. Насосы, их характеристики и типы.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Основы гидравлики и теплотехники» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Интерактивная лекция (лекции №2, №6, №9);
- Исследовательские методы в обучении (практические занятия №1, №3);
- Анализ ситуаций (практическое занятие №9);
- Разбор конкретных ситуаций (лекция №7);
- Использование виртуальных моделей установок (практические занятия №4, №5).

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости Вопросы для рейтинг-контроля по дисциплине

“Основы гидравлики и теплотехники”

Рейтинг-контроль 1

1. Термодинамическое рабочее тело. Параметры состояния. Уравнения состояния рабочего тела.
2. Теплоемкость газов.
3. Первый закон термодинамики. Работа газа.
4. Внутренняя энергия. Энтальпия. Энтропия.
5. Анализ термодинамических процессов. Изохорный и изобарный процессы.
6. Анализ термодинамических процессов. Изотермический и адиабатный процессы.
7. Политропные процессы.
- Второй закон термодинамики.
8. Энтальпия. Энтропия.
9. Цикл Карно.
10. Цикл холодильных машин.
11. Тепловые насосы и кондиционеры.
12. Уравнение состояния для реальных газов.
13. Рассмотрение процесса парообразования по p - V , I - S и TS диаграммам.
14. Водяной пар. Дросселирование пара и газа.
15. Теплопроводность.
16. Лучистый теплообмен.
17. Конвективный теплообмен.

Рейтинг-контроль 2

1. Идеальная и реальная жидкости.
2. Физические свойства реальных жидкостей.
3. Классификация сил, действующих в жидкости.
4. Гидравлическое давление и его свойства.
5. Основное уравнение гидростатики.
6. Закон Паскаля и его применение в технике.
7. Определение геометрической и изометрической высоты.
8. Гидростатический напор (дать определение).
9. Равновесие жидкости в сообщающихся сосудах.
10. Абсолютное, избыточное и вакуумметрическое давления.
11. Приборы для измерения давления.
12. Сила давления. Давление жидкости на стенку.
13. Закон Архимеда.
14. Примеры применения законов гидростатики в технике.
15. Основные понятия и определения гидростатики.
16. Равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное движение.
17. Расход жидкости, средняя скорость, уравнение неразрывности потока.

Рейтинг-контроль 3

1. Режим движения жидкости. Ламинарный и турбулентный режим движения.
2. Число Рейнольдса и его критическое значение.
3. Понятие о гидродинамическом подобию.

4. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости.
5. Геометрическая и физическая интерпретация уравнения Бернулли.
6. Гидродинамический напор.
7. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
8. Гидравлические сопротивления и потери напора.
9. Виды гидравлических сопротивлений. Потери напора на трение по длине потока.
10. Коэффициент гидравлического трения и его зависимость от числа Рейнольдса и шероховатости труб. Коэффициенты местных сопротивлений.
11. Приборы для определения скорости и расхода движущейся скорости. Гидродинамические трубки.
12. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
13. Сжатие струи. Коэффициенты скорости и расхода.
14. Истечение жидкости через насадки. Типы насадок. Применение насадок в технике.
15. Назначение и классификация трубопроводов.
16. Основные принципы расчета и проектирования трубопроводов.
17. Насосы. Назначение, технические характеристики. Область применения.
18. Объемные насосы. Принцип действия, напор, производительность, мощность, КПД, высота подъема.
19. Конструкции поршневых и других объемных насосов.
20. Способы уменьшения неравномерности подачи. Преимущества и недостатки.
21. Особые конструкции насосов и водоприемных устройств. Пневматические подъемники жидкости, эрлифты.
22. Лопастные насосы. Основы теории рабочего колеса. Явление кавитации.

Задания для самостоятельной работы студентов

№	Раздел	Форма контроля	К-во часов
1.	Общие понятия и определения. Законы термодинамики. Расчет термодинамических процессов воды и водяного пара. Циклы паросиловых установок.	презентации	10
2.	Основы тепло- и массообмена: теплопроводность, конвективный обмен, теплопередача.	доклад	12
3.	Жидкость, характеристики и основные свойства. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность.	собеседование	12
4.	Закон Архимеда. Схемы и принцип действия простейших гидравлических машин.	презентации	10
5.	Задачи гидродинамики. Виды движения жидкости. Уравнения неразрывности.	собеседование	10
6.	Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли.	презентации	12
7.	Гидравлические сопротивления. Насосы, их характеристики и типы.	презентации	15
ИТОГО:			81

ЗАДАНИЯ

для самостоятельной работы студентов

Раздел 1. Общие понятия и определения. Законы термодинамики. Расчет термодинамических процессов воды и водяного пара. Циклы паросиловых установок.

Задание: Осуществить обзор литературных источников по данной теме. Изучить основные понятия данной темы, законы термодинамики, термодинамические процессы воды и водяного пара, циклы паросиловых установок. Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов, создать презентацию по данной теме.

Литература: вся рекомендованная по дисциплине литература.

Раздел 2. Основы тепло- и массообмена: теплопроводность, конвективный обмен, теплопередача.

Задание: Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить основные понятия и определения, способы распространения теплоты: теплопроводность, конвекция, теплообмен излучением.

Изучить теплопередачу через плоские и цилиндрические стенки, классификацию теплообменных аппаратов, прямоток и противоток. Рассмотреть расчет теплообменного аппарата. Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов и написать доклад.

Литература: вся рекомендованная по дисциплине литература.

Раздел 3. Жидкость, характеристики и основные свойства. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность.

Задание: Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить характеристики и основные свойства жидкости, гидростатическое давление и его свойства, основное уравнение гидростатики, определение силы гидростатического давления на криволинейную поверхность. Подготовиться к собеседованию по изученным вопросам.

Литература: вся рекомендованная по дисциплине литература.

Раздел 4. Закон Архимеда. Схемы и принцип действия простейших гидравлических машин.

Задание: Осуществить обзор литературных источников по данной теме. Изучить первый закон Архимеда, схемы и принцип действия простейших гидравлических машин. Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов и подготовить презентацию по данной теме.

Литература: вся рекомендованная по дисциплине литература.

Тема 5. Задачи гидродинамики. Виды движения жидкости. Уравнения неразрывности.

Задание: Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить задачи гидродинамики, виды движения жидкости, уравнения неразрывности.

Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов.

Литература: вся рекомендованная по дисциплине литература.

Тема 6. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса. Уравнение Бернулли.

Задание: Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости, режимы движения жидкости, число Рейнольдса, уравнение Бернулли.

Подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов и подготовить презентацию по данной теме.

Литература: вся рекомендованная по дисциплине литература.

Тема 7. Гидравлические сопротивления. Насосы, их характеристики и типы.

Задание: Осуществить обзор литературных источников по данной теме.

Изучить гидравлические сопротивления, насосы, их характеристики и типы, подготовиться к обсуждению изучаемых вопросов и создать презентацию по данной теме.

Литература: вся рекомендованная по дисциплине литература.

Оценочные средства для промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины:

перечень экзаменационных вопросов

1. Общие понятия и определения технической термодинамики.
2. Основные параметры состояния газа. Уравнение состояния идеального газа.
3. Законы изменения состояния идеального газа.
4. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа.
5. Средняя кинетическая энергия одно-, двух- и многоатомной молекулы идеального газа.
6. Газовые смеси. Закон Дальтона.
7. Теплоемкость. Уравнение Майера.
8. Количество теплоты.
9. Понятие термодинамического процесса. Внутренняя энергия и работа расширения и сжатия рабочего тела.
10. Первый закон термодинамики.
11. Энтальпия газа.
12. Анализ термодинамических процессов. Изохорный и изобарный процессы.
13. Анализ термодинамических процессов. Изотермический и адиабатный процессы.
14. Политропные процессы.
15. Понятие о круговом процессе. Понятие об энтропии газа.
16. Второй закон термодинамики.
17. Обратимый цикл. Цикл Карно и его термодинамическое значение.

18. Понятие о TS-диаграмме.
19. Цикл холодильной машины. Холодильные и криогенные машины.
20. Тепловые насосы и кондиционеры.
21. Уравнение состояния для реальных газов (уравнение Ван-дер-Ваальса).
22. Изотермы реального газа. Критическое состояние.
23. Рассмотрение процесса парообразования по p - V , I - S и TS диаграммам.
24. Влажный воздух. Понятия абсолютной и относительной влажности.
25. Водяной пар. Дросселирование пара и газа.
26. Виды теплообмена. Основные понятия.
27. Теплопроводность. Закон Био-Фурье.
28. Теплопроводность через плоскую стенку.
29. Лучистый теплообмен. Законы Стефана Больцмана и Кирхгофа.
30. Конвективный теплообмен. Уравнение Ньютона-Рихмана. Теория подобия.
31. Предмет и задачи гидравлики
32. Физические свойства жидкости
33. Силы в жидкости
34. Гидростатическое давление
35. Основное уравнение гидростатики
36. Избыточное и вакуумметрическое давления
37. Закон Паскаля
38. Относительный покой жидкости
39. Сила давления жидкости на плоскую поверхность
40. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность
41. Закон Архимеда
42. Уравнение неразрывности жидкости
43. Гидродинамика. Понятие идеальной жидкости
44. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости
45. Уравнение Бернулли для реальной жидкости
46. Режимы движения жидкости. Ламинарное течение
47. Режимы движения жидкости. Турбулентное течение
48. Потери напора
49. Местные потери напора
50. Истечение жидкости через отверстия
51. Истечение жидкости через насадки
52. Классификация насосов
53. Центробежные насосы
54. Поршневые насосы

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Яновский А.А., Теоретические основы теплотехники : учебное пособие / А.А. Яновский - Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2017. - 104 с.	2017		URL : http://www.studentlibrary.ru/book/stavgau_00105.html
2. Лахмаков В.С., Основы теплотехники и гидравлики : учеб. пособие / В.С. Лахмаков, В.А. Коротинский - Минск : РИПО, 2019. - 220 с.	2019		URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789855034774.html
3. Мирам А.О., Техническая термодинамика. тепломассообмен / А.О. Мирам, В.А. Павленко - М. : Издательство АСВ, 2017.	2017		URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930938418.html
4. Зуйков А.Л., Гидравлика: в 2 т. Т. 1. Основы механики жидкости [Электронный ресурс]: учебник / А.Л. Зуйков - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. -	2017		URL : http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416649.html http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200261.html
Дополнительная литература			
1. Козлов Н.А. Техническая термодинамика и теплотехника : учебное пособие— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2017	2017		Электронная библиотека ВлГУ
2. Замалеев, З. Х. Основы гидравлики и теплотехники : Учебное издание / Под общей ред. проф. В. Н. Посохина. - Москва : Издательство АСВ, 2014. - 424 с.	2014		Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru
3. Сайриддинов, С. Ш. Основы гидравлики : учебник для вузов / С. Ш. Сайриддинов. - Москва : Издательство АСВ, 2014. - 386 с. -	2014		URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785432300263.html

7.2. Периодические издания

1. Журнал «Гидравлика и пневматика»
2. Журнал «Промышленная теплотехника».
3. Журнал «Теплоэнергетика»

7.3. Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека система <http://www.studentlibrary.ru>
2. Журнал «Гидравлика» <http://hydrojournal.ru/o-zhurnale/nauchnyj-zhurnal>
3. Комплекс виртуальных лабораторных работ по гидравлике <http://www.spbgunpt.narod.ru/lab.htm>
4. Электронный научный журнал «Теплофизика и теплотехника» <http://www.thermophysics-and-thermotechnics.ingnpublishing.com/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в аудитории 417-7, оснащенной 16 персональными компьютерами, мультитач-панелью и имеющей возможность проведения виртуальных практических заданий по гидравлике и теплотехнике.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Windows 7.0, 8.1, 10

Рабочую программу составил _____ В.А. Игонин

Рецензент

(представитель работодателя) Директор школы-интерната №1 г. Владимира

_____ И.А.Пасынков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры технологического и экономического образования

Протокол № 1 от 31.08.2020 года

Заведующий кафедрой _____ Г.А. Молева

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 04.03.05 «Педагогическое образование»

Протокол № 1 от 31.08.2020 года

Председатель комиссии директор Педагогического института _____ М.В. Артамонова