

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФИО: Макуев Валентин Анатольевич

Мытищинский филиал

Должность: Заместитель директора по учебной работе

федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего

Дата подписания: 25.06.2024 12:55:09

Уникальный программный ключ:

образования «Московский государственный технический университет имени Н. Э. Баумана

a0887579b7e63594c87851bc1bb030c7c4482fa1

(национальный исследовательский университет)»

(МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)



Заместитель директора

по учебной работе

МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана

Макуев В.А.

«25» июня 2021 г.

Факультет ЛТ «Факультет лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового строительства»

Кафедра ЛТ5 «Проектирование объектов лесного комплекса»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Гидрогазодинамика

Автор программы:

Шевляков А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, shevlyakov@bmstu.ru

Утверждена на заседании кафедры «Проектирование объектов лесного комплекса»  
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ5» от 15.06.2021 г.

Начальник Отдела образовательных программ  
Шевлякова А.А



---

Рабочая программа одобрена на 2022/2023 учебный год.  
Протокол № 10 заседания кафедры «ЛТ5» от 13.04.2022 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2023/2024 учебный год.  
Протокол № 7 заседания кафедры «ЛТ5» от 21.04.2023 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

Рабочая программа одобрена на 2024/2025 учебный год.  
Протокол № 12 заседания кафедры «ЛТ5» от 18.04.2024 г.  
Лист переутверждения рабочей программы дисциплины / практики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

	с.
1. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	6
3. Объем дисциплины .....	7
4. Содержание дисциплины, структурированное по модулям учебной дисциплины с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий .....	8
5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов .....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации студентов по дисциплине.....	14
7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины .....	15
8. Перечень ресурсов сети интернет, рекомендуемых для самостоятельной работы при освоении дисциплины.....	16
9. Методические указания для студентов по освоению дисциплины.....	17
10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных .....	19
11. Описание материально-технической базы, необходимой для изучения дисциплины..	20

# 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Настоящая рабочая программа дисциплины устанавливает требования к знаниям и умениям студента, а также определяет содержание и виды учебных занятий и отчетности.

Программа разработана в соответствии с:

- Самостоятельно устанавливаемым образовательным стандартом (СУОС 3++) по направлению подготовки (уровень бакалавриата): 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- Основной профессиональной образовательной программой по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника»;
- Учебным планом МГТУ им. Н.Э. Баумана по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

При освоении дисциплины планируется формирование компетенций, предусмотренных ОПОП на основе СУОС 3++ по направлению подготовки 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника» (уровень бакалавриата)

<b>Код компетенции по СУОС 3++</b>	<b>Формулировка компетенции</b>
	<b>Общепрофессиональные компетенции собственные</b>
ОПКС-2 (13.03.01)	Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, современные программные средства при решении профессиональных задач
ОПКС-3 (13.03.01)	Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспортировки, использования и утилизации теплоты в теплотехнических установках и системах объектов профессиональной деятельности

Для категорий «знать, уметь, владеть» планируется достижение результатов обучения (РО), вносящих на соответствующих уровнях вклад в формирование компетенций, предусмотренных основной профессиональной образовательной программой (табл. 1).

Таблица 1. Индикаторы достижения компетенции

1 Компетенция: код по СУОС 3++, формулировка	2 Индикаторы	3 Формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции
<p>ОПКС-2 (13.03.01) Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования, современные программные средства при решении профессиональных задач</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - определения основных физических величин - основные физические и химические законы, описывающие процессы, происходящие в объектах профессиональной деятельности - основные математические методы решения профессиональных задач, связанных с проектированием и режимами работы объектов профессиональной деятельности <b>УМЕТЬ</b> - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования и современные программные средства для решения профессиональных задач <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками применения математических методов к решению задач моделирования различных процессов, происходящих в объектах профессиональной деятельности - методами обработки экспериментальных данных</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Лабораторные работы</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; работа в команде (в группах)</p>
<p>ОПКС-3 (13.03.01) Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспортировки, использования и утилизации теплоты в теплотехнических установках и системах объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>ЗНАТЬ</b> - основные законы термодинамики, законы теплообмена и основные законы движения жидкости и газа <b>ВЛАДЕТЬ</b> - навыками применения основных законов термодинамики, теплообмена и движения жидкости и газа для расчетов объектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Лекции</b> <b>Семинары</b> <b>Лабораторные работы</b> <b>Самостоятельная работа</b> <b>Активные и интерактивные формы (методы) обучения:</b> обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах; работа в команде (в группах)</p>

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина входит в блок Б1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы бакалавриата по направлению 13.03.01 «Теплоэнергетика и теплотехника».

Изучение дисциплины предполагает предварительное освоение следующих дисциплин учебного плана:

- Теоретическая механика;
- Техническая термодинамика.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для следующих дисциплин образовательной программы:

- Нагнетатели и тепловые двигатели;
- Монтаж, эксплуатация и ремонт энергетического оборудования;
- Технологические энергоносители и системы газоснабжения;
- Подготовка и защита выпускной квалификационной работы.

Освоение учебной дисциплины связано с формированием компетенций с учетом матрицы компетенций ОПОП для направления (уровень бакалавриата): 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общий объем дисциплины составляет 5 зачетных единиц (з.е.), 180 академических часов (135 астрономических часов). В том числе: 1 семестр – 5 з.е. (180 ак.ч.).

**Таблица 2.** Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Виды учебной работы	Объем по семестрам, акад. ч.	
	Всего	Количество семестров освоения дисциплины
		1
Объем дисциплины	180	180
<b>Аудиторная работа*</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
Лекции (Л)	36	36
Семинары (С)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
<b>Самостоятельная работа (СР)</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
Проработка учебного материала лекций	4.5	4.5
Подготовка к семинарам	2.25	2.25
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка к экзамену	30	30
Подготовка к контрольной работе	6	6
Подготовка реферата	3	3
Подготовка к рубежному контролю	3	3
Другие виды самостоятельной работы	41.25	41.25
<b>Вид промежуточной аттестации</b>		<b>Экзамен</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки

**4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО МОДУЛЯМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ**

**Таблица 3. Содержание дисциплины**

№ п/п	Тема (название) модуля	Виды занятий*, часы				Активные и интерактивные формы проведения занятий		Компетенции, закрепленные за темой (код по СУОС 3++)	Текущий контроль результатов обучения		
		Л	С	ЛР	СР	Форма проведения занятий	Часы		Срок (неделя)	Формы	Баллы (мин/макс)
<b>1 семестр</b>											
1	Гидростатика	8	4	4	17	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	6	ОПКС-2, ОПКС-3	4	Лабораторные работы Контрольная работа	2/4 11/18
										<b>ИТОГО:</b>	<b>13/22</b>
2	Гидродинамика	20	10	10	43	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	12	ОПКС-2, ОПКС-3	14	Лабораторные работы Контрольная работа	6/10 11/18
										<b>ИТОГО:</b>	<b>17/28</b>
3	Газодинамика	8	4	4	18	Обсуждение практических примеров на лекциях и семинарах. Работа в команде (в группах)	6	ОПКС-2, ОПКС-3	18	Лабораторные работы Реферат Рубежный контроль	2/4 7/11 3/5
										<b>ИТОГО:</b>	<b>12/20</b>
4	Экзамен	-	-	-	30	-	-	-	-	-	18/30
	<b>ИТОГО за семестр</b>	<b>36</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>108</b>	-	<b>24</b>	-	-	-	<b>60/100</b>

\*в том числе, в форме практической подготовки



**Содержание дисциплины, структурированное по темам (модулям)**

№ п/п	Наименование модуля, содержание	Часы
1	<b>«Гидростатика»</b>	
	<b>Лекции</b>	8
1.1	<p><b>Основные понятия гидрогазодинамики. Физические свойства жидкостей и газов</b>                      Предмет гидрогазодинамики. Краткие исторические сведения о развитии гидравлики и газодинамики. Примеры использования положений гидравлики и газодинамики на практике. Объект изучения, физическое строение жидкостей и газов.                      Основные физические свойства реальных жидкостей и газов: плотность, удельный вес, вязкость, текучесть, сжимаемость, поверхностное натяжение, растворимости газов в жидкостях, кипение, кавитация. Гипотеза сплошности. Уравнения состояния. Общие сведения о неньютоновских и многофазных жидкостях.                      Силы, действующие в жидкостях. Гидростатическое давление и его свойства. Единицы измерения гидростатического давления. Абсолютное, атмосферное и избыточное давление, вакуум</p>	2
1.2	<p><b>Общие законы и уравнения статики и динамики жидкостей и газов</b>                      Уравнения движения в напряжениях. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирование. Напряжение сил вязкости, обобщенная гипотеза Ньютона. Уравнение Навье-Стокса для вязкой жидкости</p>	2
1.3	<p><b>Абсолютный и относительный покой (равновесие) жидких сред</b>                      Основное уравнение гидростатики и его геометрическая и физическая интерпретация. Поверхности равного давления. Эпюры гидростатического давления. Приборы для измерения давления. Закон Паскаля. Основные гидростатические машины: пресс, мультипликатор, аккумулятор. Закон Архимеда</p>	2
1.4	<p>Сила суммарного гидростатического давления жидкости на плоскую произвольно ориентированную поверхность, ее величина и точка приложения. Сила давления жидкости на криволинейную поверхность. Относительный покой (равновесие) жидкости</p>	2
	<b>Семинары</b>	4
С1.1	<p>Основные физические свойства реальных жидкостей и газов. Массовые и поверхностные силы. Гидростатическое давление. Единицы измерения. Пьезометрическая высота. Приведенная пьезометрическая высота. Абсолютное и избыточное давления, вакуум. Определение гидростатического давления в жидкости с использованием основного уравнения гидростатики. Эпюры гидростатического давления</p>	2
С1.2	<p>Определение гидростатического давления в жидкости с использованием основного уравнения гидростатики. Закон Паскаля. Принцип сообщающихся сосудов. Закон Архимеда. Относительное равновесие жидкости.                      Определение силы гидростатического давления жидкости или газа на плоскую произвольно ориентированную поверхность, линия действия и точка ее приложения. Определение равнодействующей (суммарной) силы гидростатического давления на плоскую произвольно ориентированную поверхность и точка ее приложения.</p>	2

	Определение силы гидростатического давления жидкости на криволинейную произвольно ориентированную поверхность и точка ее приложения	
	<b>Лабораторные работы</b>	4
ЛР1.1	Ознакомление с гидравлическими стендами и инструктаж по технике безопасности	2
ЛР1.2	Определение давления в покоящейся жидкости	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	17
СР1.1	Проработка учебного материала лекций	1
СР1.2	Подготовка к семинарам	0.5
СР1.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СР1.4	Подготовка к контрольной работе	3
СР1.5	Другие виды самостоятельной работы	8.5
<b>2</b>	<b>«Гидродинамика»</b>	
	<b>Лекции</b>	20
2.1	<b>Одномерные потоки жидкостей и газов</b> Два метода описания движения жидкостей и газов. Виды движения жидкости: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное. Струйчатая модель движения жидкости: линия тока, трубка тока, элементарная струйка, поток жидкости. Основные гидравлические элементы потока жидкости: живое сечение, смоченный периметр гидравлический радиус. Расход и средняя скорость в живом сечении. Уравнение расхода. Уравнение неразрывности потока. Вихревое и безвихревое (потенциальное) движения	2
2.2	Модель идеальной (невязкой) жидкости. Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости (уравнения Эйлера) и их интегрирование. Уравнение Бернулли для установившегося движения идеальной жидкости. Геометрическая интерпретация уравнения Бернулли и его энергетический смысл. Общая интегральная форма уравнений количества движения и момента количества движения. Общее уравнение энергии в интегральной и дифференциальной формах	2
2.3	Одномерная модель и приведение к ней плавно изменяющихся течений. Обобщение уравнения Бернулли для потока реальной (вязкой) жидкости и его графическая иллюстрация. Коэффициент Кориолиса	2
2.4	Общие сведения о гидравлических потерях. Режимы движения жидкости. Распределение скоростей по живому сечению потока, расход, средняя скорость потока и длина начального участка при ламинарном режиме движения жидкости. Гидравлические потери на трение при ламинарном режиме движения жидкости	2
2.5	Кинематические особенности турбулентного потока. Структура турбулентного потока. Пульсация скоростей и давлений. Распределение скоростей по живому сечению потока, расход, средняя скорость потока и длина начального участка при турбулентном режиме движения жидкости. Понятие пограничного слоя. Понятие гидравлической шероховатости. Гидравлические потери на трение при турбулентном режиме движения жидкости. График Никурадзе	2
2.6	Гидравлические потери на местных гидравлических сопротивлениях.	2

	Коэффициенты местных сопротивлений. Частные виды местных сопротивлений	
2.7	Истечение жидкостей через отверстия и насадки	2
2.8	<b>Гидравлический расчет трубопроводов</b> Классификация трубопроводов и основные расчетные формулы. Расчет простых гидравлически длинных и гидравлически коротких трубопроводов. Три основные задачи расчета простого трубопровода. Примеры расчета простых трубопроводов	2
2.9	Расчет последовательно и параллельно соединенных трубопроводов. Расчет сложных трубопроводов. Расчет трубопроводов с непрерывной раздачей жидкости, тупиковых и кольцевых трубопроводов, трубопроводов с насосной подачей жидкости	2
2.10	Основное уравнение равномерного течения жидкости. Формула Шези, коэффициент расхода и их использование при расчете трубопроводов. Расчет трубопроводов с использованием ЭВМ. Неустановившееся движение жидкости, основное уравнение, инерционный напор. Истечение из резервуаров при переменных напорах. Явление гидравлического удара в трубах	2
	<b>Семинары</b>	10
C2.1	Использование уравнения Бернулли для потока реальной жидкости и уравнения постоянства расхода в гидравлических расчетах. Виды гидравлических потерь. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса и его критическое значение	2
C2.2	Определение гидравлических потерь на трение. Понятие о гидравлической шероховатости. Коэффициент гидравлического сопротивления при ламинарном и турбулентном режимах движения жидкости	2
C2.3	Определение гидравлических потерь на местных сопротивлениях. Коэффициенты местных сопротивлений. Истечение жидкостей через отверстия и насадки	2
C2.4	Основные расчетные задачи и расчетные зависимости при гидравлическом расчете трубопроводов. Расчет простых гидравлически коротких и гидравлически длинных трубопроводов. Последовательное и параллельное соединение трубопроводов	2
C2.5	Расчет сложных трубопроводов, трубопроводов с непрерывной раздачей, трубопроводов с насосной подачей. Расчет трубопроводов с использованием ЭВМ	2
	<b>Лабораторные работы</b>	10
ЛР2.1	Изучение режимов течения жидкости	2
ЛР2.2	Определение константы расходомера Вентури	2
ЛР2.3	Экспериментальная иллюстрация уравнения Бернулли для потока реальной жидкости	2
ЛР2.4	Определение коэффициента сопротивления при движении жидкости в трубопроводе	2
ЛР2.5	Определение коэффициентов местных сопротивлений	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	43
СР2.1	Проработка учебного материала лекций	2.5
СР2.2	Подготовка к семинарам	1.25
СР2.3	Подготовка к лабораторным работам	10
СР2.4	Подготовка к контрольной работе	3
СР2.5	Другие виды самостоятельной работы	26.25

3	<b>«Газодинамика»</b>	
	<b>Лекции</b>	8
3.1	<b>Газодинамика</b> Введение в газодинамику. Параметры состояния газа. Простейшие термодинамические процессы. Установившееся изотермическое давление газа в трубопроводах, скорость звука и критическое отношение давлений, расход. Массовый расход газового потока. Типы расходомеров. Уравнение энергии, критическая и максимальная скорости. Уравнение неразрывности. Распределение давлений и скоростей по длине трубы при различных числах Маха. Приведенная длина трубы. Параметры торможения газа. Зависимость скорости газа от сечения потока при дозвуковых и сверхзвуковых скоростях. Сопло Лавалья. Газодинамические функции. Скачки уплотнения	2
3.2	Истечение газа из резервуара. Критическая скорость истечения, подкритическая и надкритические области истечения, число Маха. Истечение газа из резервуара в трубопровод с учетом гидравлического сопротивления трубопровода. Истечение газов из сопел и отверстий. Истечение газа из отверстия с острой кромкой. Суживающиеся сопла. Диффузоры. Конфузоры. Диафрагмы. Выхлопные патрубки турбомашин	2
3.3	Крыло, его геометрические параметры. Аэродинамические характеристики крыла. Влияние сжимаемости газа на аэродинамические характеристики, критическое число Маха. Индуктивное сопротивление, элементы теории крыла конечного размаха.	2
3.4	Течение газа через лопаточные решетки турбомашин. Геометрические параметры решеток. Силовое взаимодействие потока с одиночной лопаткой решетки. Формулы Эйлера. Сила Жуковского и добавочная осевая сила. Потери энергии в решетках, влияние геометрических и режимных параметров на характеристики решеток	2
	<b>Семинары</b>	4
СЗ.1	Параметры состояния газа. Простейшие термодинамические процессы. Установившееся изотермическое давление газа в трубопроводах, скорость звука и критическое отношение давлений, расход. Массовый расход газового потока. Типы расходомеров. Расчет параметров потоков газа. Истечение газов из сопел и отверстий, диффузоров, конфузоров, диафрагм	2
СЗ.2	Аэродинамический расчет трубопроводов для газов. Понятие о движении двухфазных сред. Основные параметры течений	2
	<b>Лабораторные работы</b>	4
ЛРЗ.1	Исследование истечения жидкости через отверстия	2
ЛРЗ.2	Исследование истечения жидкости через насадки	2
	<b>Самостоятельная работа</b>	18
СРЗ.1	Проработка учебного материала лекций	1
СРЗ.2	Подготовка к семинарам	0.5
СРЗ.3	Подготовка к лабораторным работам	4
СРЗ.4	Подготовка реферата	3
СРЗ.5	Подготовка к рубежному контролю	3
СРЗ.6	Другие виды самостоятельной работы	6.5
4	<b>Экзамен</b>	30
СР4.1	Подготовка к экзамену	30

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Самостоятельная работа студентов по дисциплине обеспечивается следующими учебно-методическими материалами:

1. Рабочая программа дисциплины.
2. Учебная литература и дополнительные материалы [Раздел 7 Рабочей программы дисциплины].
3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» [Раздел 8 Рабочей программы дисциплины].
4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины [Раздел 9 Рабочей программы дисциплины], обеспечивающие самостоятельную работу студента при подготовке к учебным занятиям, выполнении домашних работ, подготовке к контрольным мероприятиям и аттестациям.
5. Комплект индивидуальных заданий.

Студенты получают доступ к указанным материалам начиная с первого занятия по дисциплине.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ СТУДЕНТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине базируется на перечне компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (раздел 1). ФОС обеспечивает объективный контроль достижения всех результатов обучения, запланированных для дисциплины.

ФОС включает в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

ФОС является приложением к данной рабочей программе дисциплины.

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Литература по дисциплине

1. Карпов, К. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие / К. А. Карпов, Р. О. Олехнович. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169228>
2. Кузнецов, В. А. Гидрогазодинамика : учебное пособие для вузов / В. А. Кузнецов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11813-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/476269>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Муравьев, А. В. Гидрогазодинамика : учебное пособие / А. В. Муравьев, Н. Н. Кожухов, И. Г. Дроздов ; под редакцией А. В. Баракова. — Воронеж : Воронежский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2018. — 314 с. — ISBN 978-5-7731-0698-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93255.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.
4. Кузнецов, В. А. Основы гидрогазодинамики : учебное пособие / В. А. Кузнецов. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 108 с. — ISBN 978-5-361-00168-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28374.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

### Дополнительные материалы

5. Шейпак А.А.. Гидравлика и гидропривод : Ч. 1. Основы механики жидкости и газа : Учебник. — 6-е изд. стереотип. М., МГИУ, 2007. — 263 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Учебный фонд — 62 экз.; читальный зал № 1 — 3 экз.; читальный зал № 2 — 2 экз.
6. Гидравлика и гидропневмопривод. Задачник / Ю.А. Беленков, А.В. Лепешкин, А.А. Михалин, В.Е. Суздальцев, А.А. Шейпак / под. ред. Ю.А. Беленкова. — М.: Издательство «Экзамен», 2009. — 286 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Учебный фонд — 42 экз.; читальный зал № 1 — 3 экз.; читальный зал № 2 — 2 экз.
7. Расчет трубопроводов, подбор и определение эксплуатационных показателей центробежных насосов: учеб. пособие / Г.Н. Афанасьев, В.И. Булгаков, А.С. Савицкий и др. — 3-е изд. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. — 84 с. — Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана — Учебный фонд — 42 экз.; читальный зал № 1 — 3 экз.; читальный зал № 2 — 2 экз.
8. Гидравлика. Ч. 1. Гидростатика : учеб.-методич. пособие / Г.Н. Афанасьев, А.С. Савицкий, А.А. Шевляков и др. — 3-е изд. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2007. — 16 с. — Текст : электронный // Страница кафедры ЛТ5 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. — URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/lit/>. — Режим доступа: Свободный.
9. Гидравлика. Ч. 2. Гидродинамика: учеб.-методич. пособие / Г.Н. Афанасьев, А.С. Савицкий, А.А. Шевляков и др. — 5-е изд. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. — 20 с. — Текст : электронный // Страница кафедры ЛТ5 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. — URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/lit/>. — Режим доступа: Свободный.
10. Гидравлика. Ч. 3. Гидродинамика: учеб.-методич. пособие / Г.Н. Афанасьев, А.С. Савицкий, А.А. Шевляков и др. — 2-е изд. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2010. — 24 с.
11. Гидравлика. Ч. 1: журнал для лабораторных работ — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2021. — 16 с. — Текст : электронный // Страница кафедры ЛТ5 МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана : [сайт]. — URL: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/lit/>. — Режим доступа: Свободный.

## 8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ СЕТИ ИНТЕРНЕТ, РЕКОМЕНДУЕМЫХ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПРИ ОСВОЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Сайт кафедры «Проектирование объектов лесного комплекса»: <https://mf.bmstu.ru/info/faculty/lt/caf/lt5/>.
2. Открытая информационная группа МГТУ в социальной сети «ВКонтакте»: <https://vk.com/bmstu1830>.
3. Российская государственная библиотека. <http://www.rsl.ru>.
4. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. <http://www.gpntb.ru>.
5. Библиотека МГТУ им. Н.Э. Баумана. <http://library.bmstu.ru>.
6. Научно-техническая библиотека КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://bmstu-kaluga.ru/library>.
7. Научно-техническая библиотека МФ МГТУ им. Н.Э. Баумана. <https://mf.bmstu.ru/info/library/>.
8. Научная электронная библиотека <http://eLIBRARY.RU>.
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.
10. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» <http://biblioclub.ru>.
11. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» <http://www.iprbookshop.ru>.
12. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «Юрайт» <https://biblio-online.ru>.
13. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. [www.edulib.ru](http://www.edulib.ru).
14. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru>.
15. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов. <http://fcior.edu.ru>.



## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание нижеследующие положения.

Дисциплина построена по модульному принципу, каждый модуль представляет собой логически завершённый раздел курса. Дисциплина делится на четыре модуля (включая экзамен).

На первом занятии студент получает информацию для доступа к комплексу учебно-методических материалов по дисциплине.

**Лекционные занятия** посвящены рассмотрению ключевых, базовых положений курса и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную проработку.

**Семинарские занятия** проводятся для закрепления усвоенной информации, приобретения навыков ее применения для решения практических задач в предметной области дисциплины.

**Лабораторные работы** предназначены для приобретения опыта практической реализации основной профессиональной образовательной программы. Методические указания к лабораторным работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется перед проведением лабораторных работ.

Практическая подготовка при реализации учебной дисциплины организуется путем проведения практических занятий, лабораторных работ и индивидуальных и(или) групповых консультаций, предусматривающих участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Практическая подготовка может включать в себя отдельные занятия лекционного типа, которые предусматривают передачу учебной информации обучающимся, необходимой для последующего выполнения работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

**Самостоятельная работа** студентов включает следующие виды: проработка учебного материала лекций, подготовка к семинарам, подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену, подготовка к контрольной работе, подготовка реферата, подготовка к рубежному контролю. Результаты всех видов работы студентов формируются в виде их личного рейтинга, который учитывается на промежуточной аттестации. Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации из всех возможных источников.

**Текущий контроль** проводится в течение каждого модуля, его итоговые результаты складываются из оценок по следующим видам контрольных мероприятий:

- Лабораторные работы
- Контрольные работы
- Реферат
- Рубежный контроль.

Освоение дисциплины и ее успешное завершение на стадии промежуточной аттестации возможно только при регулярной работе во время семестра и планомерном прохождении текущего контроля. Набрать рейтинг по всем модулям в каждом семестре, пройти по каждому модулю плановые контрольные мероприятия в течение экзаменационной сессии невозможно.

Для завершения работы в семестре студент должен выполнить все контрольные мероприятия.

**Промежуточная аттестация** по дисциплине проходит в форме экзамена, контролирующего освоение ключевых, базовых положений дисциплины, составляющих основу остаточных знаний по ней.

**Методика оценки по рейтингу**

Студент, выполнивший все предусмотренные учебным планом задания и сдавший все контрольные мероприятия, получает итоговую оценку по дисциплине за семестр в соответствии со шкалой:

<b>Рейтинг</b>	<b>Оценка на экзамене</b>
85 – 100	отлично
71 – 84	хорошо
60 – 70	удовлетворительно
0 – 59	неудовлетворительно

Оценивание дисциплины ведется в соответствии с Положением о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов МГТУ им. Н.Э. Баумана.

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ И ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ**

### **Информационные технологии:**

- Электронная информационно-образовательная среда МГТУ им. Н.Э. Баумана обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программам практик, формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность синхронного и асинхронного взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий и служб по пересылке и получению электронных сообщений между пользователями компьютерной сети Интернет.
- e-mail преподавателя для оперативной связи: shevlyakov@mgul.ac.ru

### **Программное обеспечение:**

- Excel
- Mathcad
- PowerPoint
- Word

### **Информационные справочные системы:**

- Информационно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>;
- Информационно-правовая система «Консультант Плюс» <http://www.consultant.ru>.

### **Профессиональные базы данных:**

- Ресурс «Машиностроение» <http://www.i-mash.ru>.
- Портал машиностроения <http://www.mashportal.ru>.

**11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ,  
НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины

№, п/п	Вид занятий	Вид и наименование оборудования
1	Лекции	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
2	Семинары	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
3	Лабораторные работы	специально оборудованные аудитории с мультимедийными средствами, средствами звуковоспроизведения и имеющими выход в сеть Интернет; помещения для проведения аудиторных занятий, оборудованные учебной мебелью; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и сети Интернет; студии; компьютерные классы.
4	Самостоятельная работа	библиотека, имеющая рабочие места для студентов; выставочные залы; аудитории, оснащенные компьютерами с доступом к сети Интернет. Социокультурное пространство университета позволяет студенту качественно выполнять самостоятельную работу.

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Основы гидрогазодинамики Учебное пособие / Кузнецов В.А.
2. Гидрогазодинамика Учебное пособие / Муравьев А.В.; Кожухов Н.Н.; Дроздов И.Г.
3. Карпов, К. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие / К. А. Карпов, Р. О. Олехнович. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169228>
4. ГИДРОГАЗОДИНАМИКА 2-е изд., испр. и доп. Учебное пособие для вузов / Кузнецов В. А.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Firefox

**Преподаватель кафедры:**

Шевляков А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, shevlyakov@bmstu.ru

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Гидрогазодинамика в 2 частях. Ч.1 Учебное пособие / Муравьев А.В., Кожухов Н.Н., Дроздов И.Г. - 2021. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/125956.html>.
2. Гидрогазодинамика в 2 частях. Ч.2 Учебное пособие / Муравьев А.В., Кожухов Н.Н., Дроздов И.Г. - 2021. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/125957.html>.
3. Гидрогазодинамика: основные понятия, формулы и уравнения Учебное пособие / Попков В.И. - 2022. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/124032.html>.
4. Гидрогазодинамика Учебное пособие / Муравьев А.В., Кожухов Н.Н., Дроздов И.Г. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93255.html>.
5. Основы гидрогазодинамики Учебное пособие / Кузнецов В.А. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28374.html>.
6. Карпов, К. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие / К. А. Карпов, Р. О. Олехнович. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213017>

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Firefox

**Преподаватель кафедры:**

Шевляков А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, [shevlyakov@bmstu.ru](mailto:shevlyakov@bmstu.ru)

## ЛИСТ ВНЕСЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ

### **1). П.7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **7. Перечень учебной литературы и дополнительных материалов, необходимых для освоения дисциплины**

Литература по дисциплине:

1. Основы гидрогазодинамики Учебное пособие / Кузнецов В.А. - 2012. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/28374.html>.
2. Карпов, К. А. Прикладная гидрогазодинамика : учебное пособие / К. А. Карпов, Р. О. Олехнович. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 100 с. — ISBN 978-5-8114-3180-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/213017>
3. Гидрогазодинамика Учебное пособие / Муравьев А.В., Кожухов Н.Н., Дроздов И.Г. - 2018. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/93255.html>.
4. Гидрогазодинамика в 2 частях. Ч.1 Учебное пособие / Муравьев А.В., Кожухов Н.Н., Дроздов И.Г. - 2021. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/125956.html>.
5. Гидрогазодинамика в 2 частях. Ч.2 Учебное пособие / Муравьев А.В., Кожухов Н.Н., Дроздов И.Г. - 2021. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/125957.html>.
6. Гидрогазодинамика: основные понятия, формулы и уравнения Учебное пособие / Попков В.И. - 2022. - URL: <http://www.iprbookshop.ru/124032.html>.

### **2). П.10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ЧИТАТЬ В СЛЕДУЮЩЕЙ РЕДАКЦИИ:**

#### **10. Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая перечень программного обеспечения, информационных справочных систем и профессиональных баз данных**

**Программное обеспечение:**

- LibreOffice
- Mathcad
- Mozilla Firefox

**Преподаватель кафедры:**

Шевляков А.А., доцент (к.н.), кандидат технических наук, доцент, [shevlyakov@bmstu.ru](mailto:shevlyakov@bmstu.ru)