

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**УТВЕРЖДЕНО**  
решением Ученого совета инженерно-физического  
факультета высоких технологий  
от 17 мая 2022 г., протокол № 11

Председатель \_\_\_\_\_ /В.В.Рыбин/  
(подпись)

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина	<b>Гидрогазодинамика</b>
Факультет	<b>Инженерно-физический факультет высоких технологий</b>
Кафедра	<b>Физических методов в прикладных исследованиях</b>
Курс	<b>3</b>

Направление (специальность): **20.03.01 «Техносферная безопасность»** (бакалавриат)  
(код направления (специальности), полное наименование)

Форма обучения: **очно-заочная**

Профиль: «Пожарная безопасность».

Дата введения в учебный процесс УЛГУ: **«01» сентября 2022 г.**

Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 30 августа 2023г.  
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол № 1 от 29 августа 2024 г.  
Программа актуализирована на заседании кафедры: протокол №     от     20    г.

Сведения о разработчиках:

ФИО	Кафедра	Должность, ученая степень, звание
<b>Цынаева Е.А.</b>	<b>Физических методов в прикладных исследованиях</b>	<b>к.т.н., доцент</b>

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
<b>Заведующий кафедрой ТБ</b>

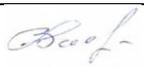
_____/В.В.Варнаков/ (подпись) (ФИО)
« <u>27</u> »апреля 20 <u>22</u> г.

<b>СОГЛАСОВАНО</b>
<b>Заведующий кафедрой Физических методов в прикладных исследованиях</b>

_____/Б.М. Костишко/ (подпись) (ФИО)
« <u>27</u> »апреля 20 <u>22</u> г.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

### ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Содержание изменения или ссылка на прилагаемый текст изменения	ФИО заведующего кафедрой, реализующей дисциплину/ выпускающей кафедрой	Подпись	Дата
1	Провести актуализацию РПД с изменением п. 4.1 и п. 13 в части использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий	Варнаков В.В.		30.08.23г.
2	Провести актуализацию РПД с изменением п. 4.1 и п. 13 в части использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий	Варнаков В.В.		29.08.24г.

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

1.

## ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины:

- теоретическая и практическая подготовка бакалавров к изучению общепрофессиональных и специальных дисциплин
- приобретение знаний об основных законах статики и динамики жидкости
- приобретение знаний о законах движения жидкости по закрытым и открытым каналам, трубопроводам и истеченияеё через различные насадки

### Задачи освоения дисциплины:

- сформировать базу практических знаний и умений по эксплуатации объектов будущей профессиональной деятельности выпускника
- изучение дисциплины на уровне, позволяющем достаточно квалифицированно производить анализ и расчёт простейших гидрогазодинамических характеристик, производить выбор необходимого гидравлического и газового оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП:

Дисциплина «Гидрогазодинамика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений

Она читается в 5-ом семестре 3-ого курса студентам очно-заочной формы обучения и базируется на следующих предшествующих дисциплинах:

- Иностранный язык
- Психология и педагогика
- Безопасность жизнедеятельности
- Философия
- История
- Метрология, стандартизация и сертификация
- Материаловедение
- Инженерная графика
- Начертательная геометрия
- Экология
- Дифференциальные уравнения и дискретная математика
- Теория вероятностей и математическая статистика
- Химия
- Физика
- Информатика
- Аналитическая геометрия и линейная алгебра
- Математический анализ
- Предпрофессиональный электив. Медицинская подготовка
- Университетский курс
- Инновационная экономика и технологическое предпринимательство
- основы научных исследований
- Основы проектного управления

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- Введение в специальности научно-образовательного кластера
- Основы программирования на Python
- Технологии и продукты цифровой экономики
- Физическая культура и спорт
- Основы предпринимательского права
- Русский язык и культура речи

Для освоения дисциплины студент должен иметь следующие «входные» знания, умения, навыки и компетенции:

- способность использовать законы и методы математики, естественных, гуманитарных и экономических наук при решении профессиональных задач;
- способность работать самостоятельно;
- способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива;
- способность ориентироваться в перспективах развития техники и технологии защиты человека от опасностей техногенного характера.

Результаты освоения дисциплины будут необходимы для дальнейшего процесса обучения в рамках поэтапного формирования компетенций при изучении следующих специальных дисциплин:

- Ноксология
- Механика
- Электротехника и электроника
- Надежность технических систем и техногенный риск
- Управление техносферной безопасностью
- Надзор и контроль в сфере безопасности
- Физико-химические основы развития и тушения пожаров
- Организация и ведение аварийно-спасательных работ
- Профессиональный электив. Основы теории транспортных средств
- Организация связи и оповещения в ЧС
- Устойчивость объектов экономики в ЧС
- Профессиональный электив. Радиационная и химическая защита
- Профессиональный электив. Средства и способы радиационной и химической защиты
- Спасательная техника и базовые машины
- Пожарная подготовка
- Материально-техническое обеспечение
- Газодинамика
- Теория горения и взрыва
- Теория управления и экономическое обеспечение ГО и РСЧС
- Педагогика и этика управления коллективом
- Правовые основы гражданской защиты
- Экономика пожарной безопасности
- Организация службы и подготовки
- Теплотехника
- Пожаровзрывозащита
- Пожарная тактика
- Безопасность спасательных работ
- Тактика действий спасательных формирований
- Инженерное обеспечение ликвидации чрезвычайных ситуаций

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- Основы защиты окружающей среды
- Тактика РСЧС и ГО
- Менеджмент риска
- Медицина катастроф
- Медицинская подготовка спасательных формирований
- Проектная деятельность
- Преддипломная практика
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
- Научно-исследовательская работа
- Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
- Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена
- Оценка рисков аварийных ситуаций на промышленных объектах
- Разработка мероприятий по предотвращению чрезвычайных ситуаций на промышленных объектах

### 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- Способен осуществлять контроль выполнения требований к эксплуатации сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия производственной деятельности организации (ПК-5)
- Способен выполнять мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации (ПК-6)

Код и наименование реализуемой компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций
<b>ПК-5</b> Способен осуществлять контроль выполнения требований к эксплуатации сооружений и устройств для защиты окружающей среды от негативного воздействия производственной деятельности организации	<b>Знать:</b> перечень загрязняющих веществ, подлежащих контролю посредством автоматических средств измерения и учета, в организации; <b>Уметь:</b> контролировать техническое состояние автоматических средств измерения и учета показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации; <b>Владеть:</b> методикой контроля состояния автоматических средств измерения и учета показателей выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду в организации.
<b>ПК-6</b> Способен выполнять мониторинг технического состояния средств и систем защиты окружающей среды в организации	<b>Знать:</b> устройство и принципы работы оборудования, обеспечивающего экологическую безопасность организации; <b>Уметь:</b> оценивать технологические характеристики средств и систем защиты окружающей среды от негативного воздействия в организации; <b>Владеть:</b> методикой контроля технического состояния средств и систем

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		
защиты окружающей среды в организации.		

#### 4. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ

- 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах (всего) – 2 ЗЕ.
- 4.2. Объем дисциплины по видам учебной работы (в часах)

Вид учебной работы	Количество часов (форма обучения – <u>очно-заочная</u> )	
	Всего по плану	в т.ч. по семестрам
		5
Контактная работа обучающихся с преподавателем	18	18
Аудиторные занятия:	-	-
• лекции	10/10*	10/10*
• практические и семинарские занятия	-	-
• лабораторные работы (лабораторный практикум)	8/8*	8/8*
Самостоятельная работа	54	54
Текущий контроль (количество и вид: контр. работа, коллоквиум, реферат)	тестирование, устный опрос	тестирование, устный опрос
Курсовая работа	-	-
Виды промежуточной аттестации ( <u>экзамен</u> , <u>зачет</u> )	-	-
<b>Всего часов по дисциплине</b>	<b>72/18*</b>	<b>72/18*</b>

\* количество часов работы ППС с обучающимися для проведения занятий в дистанционном формате с применением электронного обучения

#### 4.3. Содержание дисциплины (модуля). Распределение часов по темам и видам учебной работы:

Форма обучения – очно-заочная

Название разделов и тем	Всего	Виды учебных занятий					Форма текущего контроля знаний
		Аудиторные занятия			Занятия в интерактивной форме	Самостоятельная работа	
		лекции	практические занятия, семинары	лабораторные работы, практикумы			
1	2	3	4	5	6	7	8
Тема 1. Введение в дисциплину. Гидростатика	7	1	-	-	-	6	тестирование, устный опрос
Тема 2. Гидростатика	8	1	-	1	-	6	тестирование, устный опрос
Тема 3. Основы кинематики жидкости и газов.	8	1	-	1	-	6	тестирование, устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет				Форма			
Ф-Рабочая программа по дисциплине							
Тема 4. Вихревое и потенциальное движение жидкостей и газов.	8	1	-	1	-	6	тестирование, устный опрос
Тема 5. Гидродинамика идеальной жидкости.	8	1	-	1	-	6	тестирование, устный опрос
Тема 6. Гидродинамика вязкой жидкости.	8	1	-	1	-	6	тестирование, устный опрос
Тема 7. Классификация течений жидкости.	8	1	-	1	-	6	тестирование, устный опрос
Тема 8. Основные закономерности турбулентного движения жидкостей и газов	8	1	-	1	-	6	тестирование, устный опрос
Тема 9. Основы теории подобия и моделирования в гидрогазодинамике.	9	2	-	1	-	6	тестирование, устный опрос
<b>ИТОГО:</b>	<b>72</b>	<b>10</b>	<b>-</b>	<b>8</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Лекция 1. Введение в дисциплину. Гидростатика

Предмет, задачи и методы гидрогазодинамики. Краткие сведения из истории развития гидрогазодинамики. Роль знаний и умений по гидрогазодинамике для специалистов по ликвидации чрезвычайных происшествий и пожарной безопасности. Математический аппарат, используемый в гидрогазодинамике. Общие сведения о жидкостях и газах. Основные физические свойства жидкостей и газов. Измерение плотности и вязкости жидкости.

### Лекция 2. Гидростатика

Силы, действующие в покоящейся жидкости. Понятие о давлении, свойства гидростатического давления, виды давления. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Геометрическая высота. Пьезометрическая высота. Гидростатический напор. Вакуум. Измерение давления. Сила гидростатического давления жидкости на плоскую стенку. Сила гидростатического давления жидкости на криволинейные стенки. Эпюры гидростатического давления. Выталкивающая сила гидростатического давления жидкости. Закон Архимеда.

### Лекция 3. Основы кинематики жидкости и газов.

Общие законы и уравнения кинематики и динамики жидкостей и газов. Основные понятия и определения кинематики и динамики жидкости и газов. Задачи гидродинамики. Поток жидкости. Основные гидравлические элементы потока. Средняя скорость, расхода жидкости. Уравнение неразрывности (сплошности) потока. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости. Геометрический и энергетический смысл уравнения Бернулли. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Измерение расходов и скоростей жидкости. Порядок применения уравнения Бернулли при решении практических задач.

### Лекция 4. Вихревое и потенциальное движение жидкостей и газов.

Кинематика вихревого движения. Потенциал скорости. Уравнение Лапласа. Гидромеханический смысл функции тока. Методы расчета потенциальных потоков

### Лекция 5. Гидродинамика идеальной жидкости.

Уравнения движения идеальной жидкости. Энергетический смысл уравнения

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

Бернулли. Уравнение Бернулли в форме напоров

### **Лекция 6. Гидродинамика вязкой жидкости.**

Модель вязкой жидкости. Уравнение Навье-Стокса. Одномерные течения несжимаемой жидкости. Физический смысл коэффициента Кориолиса

### **Лекция 7. Классификация течений жидкости.**

Устойчивость движения. Закономерности ламинарного течения в круглых трубах

### **Лекция 8. Основные закономерности турбулентного движения жидкостей и газов.**

Уравнения Рейнольдса. Турбулентное течение в трубах. Потери давления (напора) при турбулентном течении в трубах

### **Лекция 9. Основы теории подобия и моделирования в гидрогазодинамике.**

Инспекционный анализ дифференциальных уравнений. Понятие об автомодельности.

## **6. ТЕМЫ ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЙ**

Данный вид работы не предусмотрен УП.

## **7. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ, ПРАКТИКУМЫ**

### 1. Работа 1. Изучение лабораторного стенда «ГИДРОСТАТИКА ГС»

**Цель работы:** изучить устройство и принцип действия лабораторного стенда

«Гидростатика»; записать формулу для определения абсолютного давления, записать формулу для определения избыточного давления с помощью батареи пьезометров; знать плотность жидкостей в пьезометрах; определить цену деления пьезометров и манометров; выразить их значение в системе СИ.

### 2. Работа 2. Определение гидростатического давления

**Цель работы** - освоение студентами способов измерения гидростатического, избыточного и вакуумметрического давлений в двух режимах.

### 3. Работа 3. Определение плотности неизвестной жидкости

**Цель работы** : приобретение навыков определения плотности неизвестной жидкости по показаниям жидкостных и механических приборов. Сравнение полученного значения с табличным и определение наименования неизвестной жидкости.

### 4. Работа 4. Определение силы давления жидкости на плоские стенки

**Цель работы:** демонстрация закона Паскаля;

### 5. Работа 5. Изучение лабораторного стенда «ГИДРОДИНАМИКА ГД»

**Цель работы** : изучить устройство и принцип действия лабораторного стенда «ГИДРОДИНАМИКА ГД»;  
-записать формулу для расчета общего расхода жидкости, измеряемого ротаметрами.

### 6. Работа 6. Определение потерь напора на врезе

**Цель работы** : определить потери напора на внезапном расширении при различных режимах течения жидкости (не менее 4), экспериментально изучить закономерности потерь напора и распределения давлений, скоростного напора, удельной энергии текущей жидкости в местных сопротивлениях. пном расширении

### 7. Работа 7. Экспериментальное построение диаграмм Бернулли

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

**Цель работы:** построить энергетические графики (диаграммы) зависимости давления, скоростного напора и полного напора от длины трубы с участком типа «трубы Вентури» для одномерного потока жидкости для 2-3 режимов течения.

#### 8. Работа 8. Наблюдение режимов течения и определение параметров потока

**Цель работы:** экспериментальная иллюстрация существования двух режимов течения жидкости – ламинарного и турбулентного; определение основных параметров одномерного потока жидкости и критического значения числа Рейнольдса

### 8. ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ, КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ, РЕФЕРАТОВ

Данный вид работы не предусмотрен УП.

### 9. ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ К ЗАЧЕТУ

1. Плотность и удельный вес жидкости. Приборы для определения плотности.
2. Вязкость жидкости. Приборы для измерения вязкости.
3. Силы, действующие в покоящейся жидкости.
4. Понятие о давлении, свойства гидростатического давления.
5. Приборы для измерения давления.
6. Основное уравнение гидростатики.
7. Дать определение понятий: геометрическая высота, пьезометрическая высота, гидростатический напор.
8. Определение силы гидростатического давления жидкости на плоские поверхности.
9. Определение силы гидростатического давления жидкости на криволинейную поверхность.
10. Определение силы гидростатического давления жидкости на днище цилиндрического резервуара.
11. Выталкивающая сила гидростатического давления. Закон Архимеда. Условия плавания тел.
12. Поток жидкости. Теорема Стокса для вихревого движения жидкости.
13. Уравнение движения в напряжениях
14. Средняя скорость, расход жидкости.
15. Уравнение неразрывности потока.
16. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
17. Геометрический смысл уравнения Бернулли.
18. Энергетический смысл уравнения Бернулли.
19. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
20. Измерение расходов и скоростей жидкости.
21. Определение потерь напора по длине трубопровода.
22. Уравнение Лапласа для потенциального движения жидкости.
23. Гидромеханический смысл тока.
24. Уравнение движения жидкости в форме Громеки-Лемба.
25. Уравнение Бернулли в форме напоров
26. Уравнение движения вязкой жидкости (уравнение Навье-Стокса)
27. Уравнение Бернулли для потока вязкой жидкости
28. Классификация течений жидкостей и газов.
29. Законы ламинарного движения в круглых трубах
30. Уравнения Рейнольдса для турбулентного движения жидкостей и газов.
31. Потери давления (напора) при турбулентном течении жидкости в трубах.
32. Плотность и удельный вес жидкости. Приборы для определения плотности.

### 10. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

Содержание, требования, условия и порядок организации самостоятельной работы обучающихся

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

с учетом формы обучения определяются в соответствии с «Положением об организации самостоятельной работы обучающихся», утвержденным Ученым советом УлГУ (протокол №8/268 от 26.03.2019г.).

Форма обучения – очно-заочная

Название разделов и тем	Вид самостоятельной работы (проработка учебного материала, решение задач, реферат, доклад, контрольная работа, подготовка к сдаче зачета, зачета и др.)	Объема в часах	Форма контроля (проверка решения задач, реферата и др.)
<b>Тема 1.</b> Введение в дисциплину. Гидростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
<b>Тема 2.</b> Гидростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
<b>Тема 3.</b> Основы кинематики жидкости и газов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
<b>Тема 4.</b> Вихревое и потенциальное движение жидкостей и газов.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
<b>Тема 5.</b> Гидродинамика идеальной жидкости.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет		Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине			
<b>Тема 6.</b> Гидродинамика вязкой жидкости.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
<b>Тема 7.</b> Классификация течений жидкости.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
<b>Тема 8.</b> Основные	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос
<b>Тема 9.</b> Основы теории подобия и моделирования в гидрогазодинамике.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проработка учебного материала с использованием ресурсов учебно-методического и информационного обеспечения дисциплины;</li> <li>• Подготовка к тестированию;</li> <li>• Подготовка к сдаче зачета</li> </ul>	6	тестирование, устный опрос



## 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### а) Список рекомендуемой литературы

##### основная:

1. Газодинамика (с элементами процессов и аппаратов) : учебное пособие / Е. А. Крестин, А. Л. Лукс, А. Г. Матвеев, А. В. Шабанова. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 366 с. — ISBN 978-5-9585-0625-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/49890.html>
2. Копачев, В. Ф. Газодинамика : учебное пособие для бакалавров / В. Ф. Копачев; В. Ф. Копачев. - Газодинамика ; Весь срок охраны авторского права. - Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. - 149 с. - Книга находится в премиум-версии ЭБС IPR BOOKS. - Текст. - Весь срок охраны авторского права. - электронный. - Электрон. дан. (1 файл). - URL: <http://www.iprbookshop.ru/111176.html>
3. Кузнецов, В. А. Газодинамика : учебное пособие для вузов / В. А. Кузнецов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 120 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11813-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495898>

##### дополнительная:

1. Вьядин М. В. Лабораторный практикум по гидравлике [Электронный ресурс] : учеб.-метод. пособие / М. В. Вьядин; УлГУ, ИФФВТ. - Электрон. текстовые дан. (1 файл : 23,1 Мб). - Ульяновск : УлГУ, 2014. - Загл. с экрана. - Имеется печ. аналог. - URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/467>
2. Гидравлика : учебник и практикум для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов, А. Г. Коваленко, И. В. Кудинов ; под редакцией В. А. Кудинова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 386 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01120-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/489356>
3. Газодинамика. Ч.1 «Гидромеханика» : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / составители И. В. Верхотурова, О. А. Агапьятова. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2017. — 82 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103852.html>  
Газодинамика. Ч.2 «Газовая динамика» : учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ / составители И. В. Верхотурова. — Благовещенск : Амурский государственный университет, 2019. — 73 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/103853.html>
4. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для вузов / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 232 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/488748>
5. Кузнецов, В. А. Основы газодинамики : 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 // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28374.html>

##### учебно-методическая:

1. Варнаков Д. В. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Газодинамика» для направления 20.03.01 «Техносферная безопасность» всех форм обучения / Д. В. Варнаков; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/8827>
2. Цынаева Е. А. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Газодинамика» и «Современные проблемы газодинамики» для студентов бакалавриата всех специальностей Инженерно-физического факультета высоких технологий всех форм обучения / Е. А. Цынаева; УлГУ, ИФФВТ. - Ульяновск : УлГУ, 2019. — URL: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Download/MObject/3941>

Согласовано:

Ведущий специалист ООП / Чамеева А.Ф. / *А.Ф.* / 28.04.2022  
(Должность работника научной библиотеки) (ФИО) (подпись) (дата)

Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

### б) Программное обеспечение:

- Операционная система Windows;
- Пакет офисных программ Microsoft Office.

### в) Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы:

#### 1. Электронно-библиотечные системы:

- IPRbooks** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ группа компаний Ай Пи Эр Медиа. Электрон. дан. Саратов, [2022]. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru>.
  - ЮРАЙТ** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Электронное издательство ЮРАЙТ. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <https://www.biblio-online.ru>.
  - Консультант студента** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Политехресурс. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/pages/catalogue.html>.
  - Лань** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО ЭБС Лань. Электрон. дан. – С.-Петербург, [2022]. Режим доступа: .
  - Znanium.com** [Электронный ресурс]: электронно-библиотечная система/ ООО Знаниум. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <http://znanium.com>.
- КонсультантПлюс** [Электронный ресурс]: справочная правовая система/ Компания «Консультант Плюс». Электрон. дан. Москва: КонсультантПлюс, [2022].
  - База данных периодических изданий** [Электронный ресурс]: электронные журналы/ ООО ИВИС. Электрон. дан. Москва, [2022]. Режим доступа: .
  - Национальная электронная библиотека** [Электронный ресурс]: электронная библиотека. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <https://нэб.рф>.
  - Электронная библиотека диссертаций РГБ** [Электронный ресурс]: электронная библиотека/ ФГБУ РГБ. Электрон. дан. – Москва, [2022]. Режим доступа: <https://dvs.rsl.ru>.
- Федеральные информационно-образовательные порталы:**
    - Информационная система Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Режим доступа: <http://window.edu.ru>.
    - Федеральный портал Российское образование. Режим доступа: <http://www.edu.ru>.
  - Образовательные ресурсы УлГУ:**
    - Электронная библиотека УлГУ. Режим доступа: <http://lib.ulsu.ru/MegaPro/Web>.
    - Образовательный портал УлГУ. Режим доступа: <http://edu.ulsu.ru>.
  - Профессиональные информационные ресурсы:**
    - [Электронный ресурс]. URL: <http://fasie.ru> – сайт Фонда содействия развитию
    - [Электронный ресурс]. URL: <http://kremlin.ru/events/councils/by-council/6/53313>.
    - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.grandars.ru/student/marketing/novyuy-produkt.html>
    - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.mckinsey.com/business-functions/risk/our-insights/mckinsey-on-risk>. - McKinsey on Risk. Issue 1, 2016.
    - [Электронный ресурс]. URL: <http://www.pattern-cr.ru/>.
    - [Электронный ресурс]. URL: <https://fpi.gov.ru> – официальный сайт фонда содействия перспективных исследований
    - [Электронный ресурс]. URL: <https://habrahabr.ru/company/friifond/blog/293444/>. – ФРИИ Фонд «Идеальная презентация для стартапа».
    - [Электронный ресурс]. URL: <https://rusability.ru/internet-marketing/43-luchshih-sayta-dlya-marketologov/>.
    - [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru> – официальный сайт фонда Российской венчурной компании
    - [Электронный ресурс]. URL: <https://www.rvc.ru/eco/> - сайт о национальной технологической инициативе и технологическом развитии
    - [Электронный ресурс]. URL: [https://www.ted.com/talks/charles\\_leadbeater\\_on\\_innovation?language=ru](https://www.ted.com/talks/charles_leadbeater_on_innovation?language=ru). Чарльз Лидбитер об инновациях.

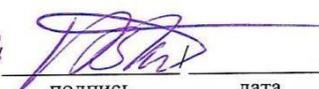
Министерство науки и высшего образования РФ ФГБОУ ВО Ульяновский государственный университет	Форма	
Ф-Рабочая программа по дисциплине		

- 8.9. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/channel/UCp0z-UFvKUBfKtVNBlgyX7A>. Подборка видео с международного форума «Открытые инновации».
- 8.10. [Электронный ресурс]. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=M9JHYTqcZng>. - Джобс. Империя соблазна / Фильм / HD
- 8.11. Блог про инновации. Режим доступа: <http://helpinn.ru/luchshiy-film-pro-innovatsii>.
- 8.12. Все о лицензиях. Режим доступа: <https://prava.expert/litsenzii/что-ето-takoe.html>

Согласовано:

  
Должность сотрудника УИТиТ

  
ФИО

  
подпись

дата

## 12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитории для проведения лекций, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельных работ, групповых и индивидуальных консультаций.

Аудитории укомплектованы специализированной мебелью, учебной доской. Аудитории для проведения лекций оборудованы мультимедийным оборудованием для предоставления информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде, электронно-библиотечной системе. Перечень оборудования, используемого в учебном процессе, указывается в соответствии со сведениями о материально-техническом обеспечении и оснащённости образовательного процесса, размещёнными на официальном сайте УлГУ в разделе «Сведения об образовательной организации».

## 13. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) могут предлагаться одни из следующих вариантов восприятия информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации;

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.

В случае необходимости использования в учебном процессе частично/исключительно дистанционных образовательных технологий, организация работы ППС с обучающимися с ОВЗ и инвалидами предусматривается в электронной информационно-образовательной среде с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

Разработчик

  
подпись

  
должность

  
ФИО

25 апреля 2022 г.