

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования  
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Структурное подразделение «Самолетостроения и эксплуатации авиационной техники»

**УТВЕРЖДЕНА:**  
на заседании кафедры  
Протокол №8 от 28 апреля 2025 г.

**Рабочая программа дисциплины**

**«ГИДРОГАЗОДИНАМИКА»**

---

Направление: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

---

Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

---

Квалификация: Бакалавр

---

Форма обучения: очная

---

Документ подписан простой электронной подписью Составитель программы: Исаев Александр Иванович Дата подписания: 10.06.2025
--

Документ подписан простой электронной подписью Утвердил и согласовал: Бобарика Игорь Олегович Дата подписания: 19.06.2025
---

Год набора – 2025

Иркутск, 2025 г.

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 1.1 Дисциплина «Гидрогазодинамика» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-1 Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе применения знаний математических, естественных и технических наук	ОПК ОС-1.15

### 1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-1.15	Применять законы физики для оценки значений параметров физических систем	<b>Знать</b> фундаментальные физические законы, описывающие процессы и явления в природе; физическую сущность явлений, процессов и эффектов, лежащих в основе устройства и функционирования объектов авиационной техники. <b>Уметь</b> проводить конкретные расчёты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики; использовать методы теоретического и экспериментального исследования в физике; – практически работать на персональном компьютере, используя системные и прикладные программные средства. <b>Владеть</b> основными приемами обработки экспериментальных данных; – математической символикой для выражения количественных и качественных соотношений объектов. приемами оценивания параметров и изделий авиационной техники на основе методов физического исследования.

## 2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Гидрогазодинамика» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Горюче-смазочные материалы», «Математика», «Теоретическая механика», «Физика»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Аэродинамика (прикладная)», «Термодинамика, теплопередача и теплотехника», «Гидравлика», «Динамика полета»

### 3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 4 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)	
	Всего	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия, в том числе:	64	64
лекции	32	32
лабораторные работы	16	16
практические/семинарские занятия	16	16
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	44	44
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен	Экзамен

### 4 Структура и содержание дисциплины

#### 4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

##### Семестр № 4

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Введение в гидрогазодинамику	1	2							Устный опрос
2	Гидростатика	2	3			1	6			Устный опрос
3	Кинематика сплошной среды	3	7	1, 2	4					Отчет
4	Динамика невязкой жидкости	4	6			2	6			Устный опрос
5	Динамика вязкой несжимаемой жидкости	5	6	3, 4, 5, 6, 7	12	3	4			Отчет
6	Пограничный слой	6	4							Устный опрос
7	Газовая динамика сжимаемой жидкости	7	4					1	44	Устный опрос
	Промежуточная аттестация								36	Экзамен
	Всего		32		16		16		80	

## 4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

### Семестр № 4

№	Тема	Краткое содержание
1	Введение в гидрогазодинамику	Введение. Предмет и методы гидрогазодинамики. Постулаты обращенного движения и гипотеза сплошности. Основные физические свойства жидкости и газа
2	Гидростатика	Силы, действующие в жидкости. Понятие гидростатического давления. Уравнения равновесия. Равновесие жидкостей в поле сил тяжести. Давление жидкости на плоские поверхности. Давление жидкости на криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Равновесие жидкостей в относительной системе координат.
3	Кинематика сплошной среды	Понятие поля физической величины. Два метода кинематического исследования течения жидкости. Основные кинематические элементы движения жидкости. Кинематический анализ движения жидкой частицы. .
4	Динамика невязкой жидкости	Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности. Уравнения Эйлера движения невязкой жидкости. Закон изменения количества движения. Закон изменения моментов количества движения. Обтекание круглого цилиндра потенциальным потоком. Бесциркуляционное обтекание кругового цилиндра. Циркуляционное обтекание цилиндра
5	Динамика вязкой несжимаемой жидкости	Уравнение Стокса движения вязкой несжимаемой жидкости. Подобие течений вязкой несжимаемой жидкости. Основы теории размерностей
6	Пограничный слой	Понятие о пограничном слое. Ламинарный и турбулентный режимы течения жидкостей. Профиль скоростей в ламинарном пограничном слое на плоской пластине. Пограничный слой при течении с продольным градиентом давления. Отрыв пограничного слоя. Переходные явления в пограничном слое.
7	Газовая динамика сжимаемой жидкости	Физическая природа возникновения скачков уплотнения, Уравнения для скачка уплотнения: Косой скачок уплотнения, Прямой скачок уплотнения

## 4.3 Перечень лабораторных работ

### Семестр № 4

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Течение воды в шаровом кране	2

2	Коэффициент сопротивления цилиндра	2
3	Сопряжённый теплообмен	2
4	КПД теплообменника	4
5	Определение гидравлических потерь	2
6	Пористые среды	2
7	Оптимизация сетки	2

#### 4.4 Перечень практических занятий

##### Семестр № 4

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Гидростатика и кинематика	6
2	Гидродинамика	6
3	Газодинамика	4

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### Семестр № 4

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Проработка разделов теоретического материала	44

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

#### 5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

##### 5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

###### 5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Практические работы проводятся в аудитории с использованием ПК с выходом на проектор для демонстрации презентаций и видеороликов, иллюстрирующих изучаемый материал. Используется база задач и типовых рекомендаций к их решению для каждого раздела материала. Студенты получают определенное количество задач по каждой теме лекции для решения

###### 5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Работы проводятся в аудитории с использованием ПК с выходом на проектор для демонстрации презентаций и видеороликов, иллюстрирующих изучаемый материал.

###### 5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Рекомендуются следующие виды самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение разделов курса;
- подготовка к лабораторным работам (сдача теоретической части, т. е. ответы на контрольные вопросы);
- подготовка к экзамену (работа с опорными конспектами, с учебной и специальной технической литературой по пройденным темам, работа с онлайн курсом).

При подготовке к лабораторным, практическим занятиям, подготовке к сдаче экзамена,

самостоятельном изучении разделов курса используется основная и дополнительная литература.

## **6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине**

### **6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля**

#### **6.1.1 семестр 4 | Устный опрос**

##### **Описание процедуры.**

контроль осуществляется в устной форме для подтверждения знания терминов гидрогазодинамики, их физического смысла, а также физики явлений.

##### **Критерии оценивания.**

Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач из области гидрогазодинамики. Глубоко и прочно усвоил программный материал по курсу гидрогазодинамики, последовательно и четко его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, владеет навыками и приемами решения практических задач

#### **6.1.2 семестр 4 | Отчет**

##### **Описание процедуры.**

Отчет проводится в устной форме по всем пройденным материалам курса.

##### **Критерии оценивания.**

Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач из области гидрогазодинамики. Глубоко и прочно усвоил программный материал по курсу гидрогазодинамики, последовательно и четко его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, владеет навыками и приемами решения практических задач.

### **6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

#### **6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации**

<b>Индикатор достижения компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации</b>
ОПК ОС-1.15	Исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий,	устное собеседование

	демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач из области гидрогазодинамики. Глубоко и прочно усвоил программный материал по курсу гидрогазодинамики, последовательно и четко его излагает, умеет увязывать теорию с практикой, владеет навыками и приемами решения практических задач.	
--	---	--

## 6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

### 6.2.2.1 Семестр 4, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

#### 6.2.2.1.1 Описание процедуры

Экзамен проводится в устной форме по всем пройденным материалам курса. Условием допуска к экзамену является выполнение контрольных и практических работ.

#### 6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
последовательно, четко и логически стройно излагает теоретический материал, понимает физику описываемых явлений, свободно справляется с задачами, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, демонстрирует разносторонние навыки и приемы выполнения практических задач из области гидрогазодинамики, умеет увязывать теорию с практикой	Излагает теоретический материал, понимает физику описываемых явлений, справляется с задачами, затрудняется с ответом при видоизменении заданий, умеет увязывать теорию с практикой	Излагает теоретический материал с затруднениями, понимает физику описываемых явлений, справляется с задачами при наличии подсказок, затрудняется с ответом при видоизменении заданий, затруднительно увязывает теорию с практикой	Плохо излагает теоретический материал, не понимает физику описываемых явлений, не справляется с задачами, не справляется с заданием при его видоизменении, плохо увязывает теорию с практикой

## 7 Основная учебная литература

1. Буренко В. А. Газодинамика : учебное пособие / В.А. Буренко, 2004. - 89.
2. Шерстюк А. Н. Газодинамика : учеб. пособие / А. Н. Шерстюк; Моск. ин-т химического машиностроения, 1979. - 80.
3. Дейч Михаил Ефимович. Газодинамика : учеб. пособие для теплотехн. спец. вузов / Михаил Ефимович Дейч, А.Е. Зарянкин, 1984. - 384.
4. Кудинов А. А. Газодинамика : учебное пособие / А. А. Кудинов, 2013. - 334.
5. Исаев А. И. Газодинамика : учебное пособие / А. И. Исаев, А. А. Кудрявцев, С. В. Молокова, 2022. - 122.

#### **8 Дополнительная учебная литература и справочная**

1. Борисенко А. И. Газодинамика : конспект лекций / А. И. Борисенко, 1975. - 70.
2. Самойлович Георгий Семенович. Газодинамика : учебник по спец. "Турбостроение" / Георгий Семенович Самойлович, 1990. - 382.
3. Простакова Л. В. Газодинамика : электронный курс / Л. В. Простакова, 2023

#### **9 Ресурсы сети Интернет**

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

#### **10 Профессиональные базы данных**

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

#### **11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем**

1. Microsoft Windows (XP Prof + Vista Bussines) rus VLK поставка 08\_2007
2. Microsoft Office 2007 VLK (поставки 2007 и 2008)

#### **12 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

1. Монитор Samsung LCD 17 TCO03
2. Доска магнитно-маркерная INDEX настенная ,размер 1x1.8 м
3. Проектор Acer X112