

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Нововоронежский политехнический институт –**  
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  
**(НВПИ НИЯУ МИФИ)**

УТВЕРЖДЕНА:

Руководителем НВПИ НИЯУ МИФИ

  
Е.Н. Булатова  
« 14 » марта 2023г.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«Механика жидкости и газа»**

**Направление подготовки:** 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

**Наименование образовательной программы:** Эксплуатация, техническое обслуживание и ремонт оборудования АЭС

**Уровень образования:** бакалавриат

**Форма обучения:** очная

Нововоронеж 2023 г.



## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1.1. Целью изучения дисциплины является изучение теоретических методов расчета движения жидкости и газов в элементах энергетического и теплотехнологического оборудования.

1.2. Задачами освоения дисциплины являются: приобретение навыков использования основных уравнений механики жидкости и газов для расчета течений, выработка умений экспериментального исследования и анализа характеристик теплоэнергетического оборудования.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Механика жидкости и газов» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина «Механика жидкости и газов» изучается в 3 семестре.

Для освоения данной дисциплины требуется знание дисциплин: Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Начала анализа; Общая физика (Механика. Молекулярная физика и основы термодинамики); Математический анализ; Общая энергетика.

Знания, полученные при изучении дисциплины, помогут студентам при изучении других дисциплин базовой и вариативной части программы: Атомные электростанции, Ядерные энергетические реакторы, Насосы, вентиляторы, компрессоры, Турбомашинны, Теплообменные аппараты и парогенераторы.

## **3. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-16 – Способен контролировать правильность расходования запасных частей, материалов, инструмента

Согласно Рабочему учебному плану специальности, в формировании данной компетенции участвуют дисциплины и виды практик:

ОПК-1 -

Химия

Линейная алгебра. Аналитическая геометрия. Начала анализа

Математический анализ

Дифференциальные уравнения. Теория рядов

Теория вероятностей. Математическая статистика

Общая физика (Механика. Молекулярная физика и основы термодинамики)

Общая физика (Электричество и магнетизм)  
Общая физика (Волны и оптика)  
Общая физика (Элементы квантовой физики атомов и физики атомного ядра )  
Техническая термодинамика  
Теоретическая механика  
Тепломассообмен  
Общая энергетика  
Механика жидкости и газов  
Электротехника и электроника  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  
ПК-16  
Метрология, стандартизация и сертификация  
Механика жидкости и газов  
Неразрушающие методы контроля оборудования АЭС  
Учебная практика (ознакомительная)  
Учебная практика (технологическая)  
Производственная практика (эксплуатационная)  
Производственная практика (преддипломная)  
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования; нормы расходования запасных частей, материалов, инструмента;

Уметь:

выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;  
контролировать правильность расходования запасных частей, материалов, инструмента

Владеть:

математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общефизических законов и принципов;  
навыками контроля правильности расходования запасных частей, материалов, инструмента

#### **4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 часа.

##### **4.1 Структура дисциплины**

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)					Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практ. Занятия/ семинары	Лаб. раб.	ИФ	Сам. раб.			
<b>3 семестр</b>										
1	Гидростатика	1-8	16	8	8	-	20	7-ЛР, КР	8-Т	30
2	Гидродинамика	9-16	16	8	8	-	24	15- ЛР КР	16-Т	30
	Экзамен									40
Итого за 3 семестр:			32	16	16	-	44	-	-	100

ДЗ – домашнее задание, КР – контрольная работа, ЛР- лабораторная работа

#### 4.2. Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
<b>Семестр 3</b>		
1.	Гидростатика (8 часов). СРС 20 часов	Основные физико-механические свойства жидкостей. Особые свойства воды. Аномальные жидкости. Силы, действующие на жидкость. Равновесие жидкости. Гидростатическое давление: основные понятия и свойства. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их анализ в различных полях действия сил инерции. Относительный покой жидкости. Сила гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Остойчивость.
2.	Гидродинамика (8 часов). СРС 24 часа	Основные понятия и определения кинематики. Виды, формы и режимы движения жидкости. Дифференциальные уравнения движения жидкости (уравнения Эйлера и Навье-Стокса). Уравнения неразрывности и количества движения несжимаемой жидкости. Уравнение Бернулли, его виды, интерпретация и условия применимости. Гидравлические сопротивления. Режимы движения жидкости. Характеристики ламинарного и турбулентного режимов движения. Причины возникновения потерь энергии при движении жидкости. Расчет потерь энергии на трение по длине и на участках местных сопротивлений. Гидравлический расчет трубопроводов. Расчет простых трубопроводов постоянного сечения. Расчет длинных и коротких, последовательных и параллельных трубопроводов. Неустановившееся движение жидкости в трубопроводах. Гидравлический удар. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Классификация отверстий и насадков. Истечение жидкости через отверстия, насадки при постоянном и переменном напорах. Истечение жидкости через большие отверстия. Инверсия струи. Расчет характеристик свободных и затопленных гидравлических струй.

#### 4.3. Практические занятия

32 часа практических занятий в 3 семестре

Раздел дисциплины	Практические работы (решение задач)			
	неделя	Наименование	Выполнение (час.)	
			Ауд.	СРС
<b>3 семестр</b>				
Раздел 1. Гидростатика	1	Практическая работа 1. Физические свойства жидкостей	4	-
	3	Практическая работа 2. Расчет равновесия жидкости в различных полях действия сил инерции	4	-
	5	Практическая работа 3. Расчет силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности.	4	-
	7	Практическая работа 4. Закон Паскаля. Закон Архимеда. Плавание тел. Остойчивость	4	2
Раздел 2. Гидродинамика	9	Практическая работа 5. Примеры применения уравнение Бернулли	4	2
	11	Практическая работа 6. Гидравлические сопротивления	4	2
	13	Практическая работа 7. Расчет напорных трубопроводов.	4	2
	15	Практическая работа 8. Истечение жидкости через отверстия и насадки	4	2
Итого за 3 семестр			32	10

#### 4.5. Самостоятельная работа студентов

Учебным планом дисциплины на самостоятельную работу студентов отводится 44 часа в 3 семестре.

Самостоятельная работа студента (СРС)	Семестр 3
Изучение теоретического материала (задания лектора)	18
Подготовка к практическим занятиям	10
Подготовка к лабораторным занятиям	16
Итого за 3 семестр	44

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

### 5.1. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины «Механика жидкости и газов» используются различные образовательные технологии.

Изучение теоретического материала осуществляется преимущественно посредством лекций «погружения» и проблемных лекций. Для их сопровождения используются презентации. Изложение информации осуществляется в информационно-логической форме. Для краткого изложения сущности вопроса, более по-

дробно рассматриваемого на практических занятиях, используются обзорные лекции.

При проведении практических занятий наряду с традиционными образовательными технологиями используются средства автоматизации выполнения работ посредством прикладных программных пакетов MathCAD. Кроме того, на практических занятиях используются плакаты и стенды.

При проведении практических занятий используется следующая структура занятия:

1. Постановка конечных и формулировка промежуточных целей практических занятий.
2. Разъяснение теоретических основ выполняемой работы (с тематическими презентациями) и последовательность выполнения работы.
3. Выбор и обоснование принципа решения поставленных задач и его обсуждение.
4. Практические рекомендации по выполнению работы.
5. Обсуждение материала выполняемой работы в форме «вопрос-ответ».
6. Решение задач у доски с участием студентов и преподавателя.
7. Оформление результатов решения.
8. Заключительное слово преподавателя.

Лабораторные занятия проводятся на учебных стендах.

При проведении лабораторных работ используется следующая структура занятия:

1. Постановка конечной и формулировка промежуточных целей лабораторной работы.
2. Разъяснение теоретических основ выполняемой работы (с тематическими презентациями) и последовательности операций, выполняемых на учебном стенде.
3. Практические рекомендации по выполнению лабораторной работы.
5. Обсуждение материала выполняемой работы в форме «вопрос-ответ».
6. Выполнение лабораторной работы на учебном стенде.
7. Оформление результатов лабораторного исследования.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала и рекомендуемой литературы для более глубокого понимания разделов изучаемой дисциплины, выполнение домашнего задания, подготовку к защите лабораторных работ и выполнение контрольных заданий.

#### 5.2. Информационные технологии

Для освоения дисциплины необходимы:

- учебная аудитория, оснащённая проектором, экраном и компьютерными рабочими местами (не менее одного рабочего места на двух обучающихся);
- программное обеспечение: средства работы с документами и электронные таблицы (Microsoft Office или Open Office), математический пакет MathCAD.

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

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

### *6.1.1 Модели контролируемых компетенций*

Оценочные средства для контроля по дисциплине направлены на проверку знаний и умений студентов, являющихся основой формирования у обучающихся компетенций:

ОПК-1 - способен использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.

ПК-16 – Способен контролировать правильность расходования запасных частей, материалов, инструмента

В результате освоения дисциплины студенты, для формирования данных компетенций студенты должны:

Знать:

З1-базовые законы естественнонаучных дисциплин; основные математические законы; основные физические явления, процессы, законы и границы их применимости; сущность основных химических законов и явлений; методы математического моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

З2-нормы расходования запасных частей, материалов, инструмента;

Уметь:

У1-выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

У2-контролировать правильность расходования запасных частей, материалов, инструмента

Владеть:

В1-математическим аппаратом для разработки моделей процессов и явлений, решения практических задач профессиональной деятельности; навыками использования основных общезакономерностей и принципов;

В2-навыками контроля правильности расходования запасных частей, материалов, инструмента.

### **6.1.2. Программа оценивания контролируемой компетенции по этапам их формирования:**

Контролируемые разделы дисциплины «Механика жидкости и газов»	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
		текущий	рубежный
3 семестр			



1. Гидростатика	ОПК-1 ПК-16	7-ЛР,ДЗ	8-Т
2. Гидродинамика	ОПК-1 ПК-16	15-ЛР,ДЗ	16-Т

Формами аттестации по дисциплине является:

3 семестр - зачет с оценкой

Текущий контроль успеваемости студентов по дисциплине «Механика жидкости и газов» осуществляется на основании дифференцированных оценок выполнения практических работ и контрольных работ по разделам дисциплины.

Рубежный контроль – по результатам тестирования.

В качестве текущего контроля успеваемости используются решение задач на практических занятиях и выполнение лабораторных работ по пройденному материалу.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Основная литература**

1. Гидравлика в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов : в 2 ч. / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ. Ч. 1. - 2014. - 392 с.

2. Гидравлика в машиностроении [Текст] : учеб. для вузов : в 2 ч. / А. Г. Схиртладзе [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ. Ч. 2. - 2014. - 496 с.

3. Чугаев, Р. Р. Гидравлика (Техническая механика жидкости) [Текст] : учеб. для вузов / Р. Р. Чугаев. – Изд. 6-е, репр. - Москва : БАСТЕТ, 2013. – 672 с.

4. Чефанов, В. М. Основы технической механики жидкости и газа : учебное пособие / В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 452 с. — ISBN 978-5-8114-3975-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126917>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Доманский, И. В. Механика жидкости и газа : учебное пособие / И. В. Доманский, В. А. Некрасов. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 140 с. — ISBN 978-5-8114-3158-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/110915>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **Дополнительная литература**

4. Давидсон, В. Е. Основы гидрогазодинамики в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. Е. Давидсон. – М. : Академия, 2008. – 320 с.

5. Кудинов, В.А. Гидравлика [Текст]: учеб. пособие для вузов / В. А. Кудинов, Э. М. Карташов. - Изд. 3-е, стер. - М.: Высш. шк., 2008. - 199 с.

6. Пасько, П.И. Механика жидкости и газа, гидрогазодинамика и гидравлика [Текст]: учеб. пособие / П. И. Пасько; Волгодон. ин-т ЮРГТУ. - Новочеркасск: ЮРГТУ, 2005. - 144 с.

7. Фабер, Т.Е. Гидроаэродинамика [Текст] / Т. Е. Фабер; под ред. А.А. Павельева. - М.: Постмаркет, 2001. - 560 с.

8. Пасько, П.И. Задачи по гидравлике и механике жидкости и газа [Текст]: учеб.-метод. пособие / П. И. Пасько; М-во образования и науки Рос. Федерации. - Новочеркасск: ЮРГТУ, 2007. - 25 с.

9. Дунай, О. В. Механика жидкости и газа. Лабораторный практикум : учебное пособие / О. В. Дунай, В. М. Чефанов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-4356-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138162> (дата обращения: 10.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

10. Гидромеханика, гидравлика, механика жидкости и газа : учебное пособие / В. В. Кузнецов, К. А. Ананьев, А. Н. Ермаков, Ю. В. Дрозденко. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2019. — 109 с. — ISBN 978-00137-066-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122213> (дата обращения: 10.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

11. Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/109512> (дата обращения: 10.11.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методическими материалами и документацией. Ее содержание представлено в локальной сети колледжа и находится в режиме свободного доступа для студентов. Для преподавания дисциплины используются:

Кабинет технических измерений /Лаборатория технологического оборудования\2

Мультимедиа-проектор TOSIBA

Ноутбук SAMSUNG;

Экран;

Стол ученические – 15 шт.;

Стулья ученические – 30 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя.

Учебный лабораторный комплекс Техническая термогазодинамика (ТЕТ-ГАЗ)

ТТГД -011 – 05 ЛР-01.

Учебный лабораторный комплекс Теплотехника жидкости ТПЖ-010-6ЛР-01.00-000 РЭ

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обоб-

	<p>щения; качественно выполнять чертежи; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий, чертежей с помощью рекомендованной учебной литературы. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, просмотр рекомендуемой литературы, выполнение графических заданий, решение задач по алгоритму.</p>
<p>Контроль практической работы</p>	<p>Предполагает владение алгоритмом решения задач по пройденным темам</p>