

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования «Казанский национальный исследовательский  
технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»**

Институт (факультет) **Физико-математический факультет**  
Кафедра **Лазерных технологий**

## **АННОТАЦИЯ**

к рабочей программе

**«Моделирование вязких и сыпучих сред»**

Индекс по учебному плану: **Б1.В.06**

Направление подготовки: **12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»**

Квалификация: **бакалавр**

Профиль подготовки: **Лазерная техника и лазерные технологии в машиностроении  
и приборостроении**

Виды профессиональной деятельности: **научно-исследовательская, проектно-  
конструкторская, производственно-технологическая**

Разработчик: доцент кафедры ЛТ , к.т.н. И.В. Цивильский

Казань 2017 г.

## **РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе**

Целью освоения учебной дисциплины «Моделирование вязких и сыпучих сред» является формирование у учащихся понимания фундаментальных основ динамики жидкости, газа, дискретной фазы (порошков) и сыпучих материалов. Полученные знания необходимы для проектирования систем аддитивного лазерного производства, в которых доставка расходного материала к обрабатываемой поверхности осуществляется газодинамическим путем.

### **1.2 Задачи дисциплины (модуля)**

Основными задачами дисциплины являются:

- получение и закрепление теоретических и практических знаний в области механики жидкости и газа, динамики сыпучих сред, а также особенности движения многофазных систем.
- способность применять полученные знания для количественной оценки параметров распространения текучих субстанций в соплах со сверхзвуковыми профилями и интерфейсах систем лазерной наплавки.
- способность практически применять полученные знания и умения для оптимизации режимов работы существующих систем аддитивного лазерного производства.

#### **Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Моделирование вязких и сыпучих сред» входит в состав Вариативной части Блока 1.

### **1.3. Квалификационные требования к содержанию и уровню освоения дисциплины**

Компетенции, которые должны быть реализованы в ходе освоения дисциплины:

**ОПК-1:** Способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

**ОПК-3:** Способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат

**ПК-2:** готовность к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматического проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов

## Раздел 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ТЕХНОЛОГИИ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

Распределение фонда времени по семестрам и видам занятий для очной формы обучения

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах/интерактивные часы)				Коды составляющих компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Динамика вязких жидкостей и газов</i>							<i>ФОС ТК-1 тесты</i>
Тема 1.1. Вязкое сопротивление	10	4		2	4	ОПК-1 (з), (у), (в) ПК-2 (з)	Текущий контроль, отчет о выполнении практических работ
Тема 1.2. Истечение жидкостей и газов из отверстий и сопел	10	4		2	4	ОПК-1 (з), (у)  ПК-2 (у)	Текущий контроль, отчет о выполнении практических работ .
<i>Раздел 2. Динамика дискретной фазы в жидкостях и газах</i>							<i>ФОС ТК-2 тесты</i>
Тема 2.1. Всплывание и осаждение твердых частиц	10	4		2	4	ОПК-1 (з), (у), (в)  ОПК-3 (з), (у)  ПК-2 (у)	Текущий контроль, отчет о выполнении практических работ
Тема 2.2. Всплывание и осаждение взвешенных в газе капель	10	4		2	4	ОПК-1 (з), (у), (в)  ОПК-3	Текущий контроль, отчет о выполнении практических работ

						(з), (в) ПК-2 (у)	работ
<i>Раздел 3. Сыпучие материалы</i>							<i>ФОС ТК-3 тесты</i>
Тема 3.1. Физико-механические свойства сыпучих материалов	10	4		2	4	ОПК-1 (з), (у), (в) ОПК-3 (з), (у),	Текущий контроль, отчет о выполнении практических работ
Тема 3.2. Динамика сыпучих материалов	12	5		2	5	ОПК-1 (з), (у), (в) ОПК-3 (з), (в) ПК-2 (у)	Текущий контроль, отчет о выполнении практических работ
Тема 3.3. Моделирование сыпучей среды с упругими свойствами	13	5		3	5	ОПК-1 (з), (у), (в) ОПК-3 (з), (у) ПК-2 (в)	Текущий контроль, отчет о выполнении практических работ
Тема 3.4. Моделирование динамики слоев разнородных сыпучих сред	15	6		3	6	ОПК-1 (з), (у), (в) ОПК-3 (з), (у) ПК-2 (у)	Текущий контроль, отчет о выполнении практических работ
Зачет					36	ОПК-1 (з), (у), (в) ОПК-3 (з), (у), (в)	ФОС ПА <i>комплексное задание</i>
ИТОГО:	72	36		18	36		

## **РАЗДЕЛ 3. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Учебно-методическое обеспечение учебной дисциплины**

#### **3.1.1 Основная литература**

1. Крайко А.Н., Ватажин А.Б., Секундов А.Н. Газовая динамика. Избранное. В 2 т. Т. 1. М.: Физматлит, - 2007. 720 с. <http://e.lanbook.com/book/59412>
2. Ивлиев А.Д. Физика: Учебное пособие, 2 изд. – Спб.: Лань. -2009. 672 с. <http://e.lanbook.com/book/163>
3. Волков К.Н. Разностные схемы в задачах газовой динамики на неструктурированных сетках. -М.: Физматлит, -2015. 416 с. <http://e.lanbook.com/book/71989>

#### **3.1.2 Дополнительная литература**

4. Арутюнов В.А. Теплофизика, теплотехника, теплообмен. Механика жидкостей и газов. Лабораторный практикум. -М.: МИСИС, -2007. 85 с. <http://e.lanbook.com/book/1813>
5. Шабловский А.С. Выполнение домашних заданий и курсовых работ по дисциплине «Механика жидкости и газа»: учеб. пособие: В 2 ч. —Ч. 2: Гидродинамика. -М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, -2012. 65 с. <http://e.lanbook.com/book/58555>

### **3.2. Информационное обеспечение учебной дисциплины**

#### **3.2.1 Основное информационное обеспечение**

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины «Моделирование вязких и сыпучих сред»

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

1. Цивильский И.В. Моделирование вязких и сыпучих сред. Курс дистанц. обучения по направлению подготовки 12.03.05. «Лазерная техника и лазерные технологии» ФГОСЗ+ /КНИТУ-КАИ, -2015. - Доступ по логину и паролю.

[https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content\\_id=232953\\_1&course\\_id=12528\\_1](https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=232953_1&course_id=12528_1)

2. <http://mzg.ipmnet.ru/ru/Issues.php?y=2016&n=1> Электронный журнал Известия РАН - «Механика жидкости и газа», содержит новейшие исследования по данной тематике.
3. [http://www.uchites.ru/chislennye\\_metody/posobie](http://www.uchites.ru/chislennye_metody/posobie) Электронное учебное пособие «Численные методы».

### **3.3. Кадровое обеспечение учебной дисциплины**

#### **3.3.1 Базовое образование**

Базовое образование преподавателя – наличие высшего образования по физике или техническим специальностям.

### **3.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей**

Области научно-исследовательской и научно-методической деятельности преподавателя должны быть связаны с актуальными проблемами в области газовой динамики и лазерных технологий: статьи, доклады на конференциях.

### **3.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей**

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие: практический опыт работы по данному направлению, а также опыт преподавательской деятельности не менее 1 года.