

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Б1.О.33 Прикладная гидродинамика

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

21.05.03 Технология геологической разведки

Направленность (профиль)

21.05.03 Геофизические методы поиска и разведки месторождений  
полезных ископаемых

Форма обучения

очная

Год набора

2023

Красноярск 2023

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

К.ф.-м.н., Доцент, Лобасов Александр Сергеевич

должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Формирование у студентов основы системы знаний о механике жидкости и умений решать прикладные задачи гидродинамики, которые возникают в процессе разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

Сформировать у студентов представление о физической природе процессов механики жидкости и газа.

Развить умение использовать современные теоретические и расчетные методы при изучении гидродинамических процессов.

Способствовать овладению приёмами решения конкретных задач из разных областей механики жидкости и газа, позволяющими студентам в дальнейшем решать практические и прикладные задачи, которые возникают в процессе разработки и эксплуатации нефтегазовых месторождений.

### 1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
<b>ОПК-3: Способен применять основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы</b>	
ОПК-3.1: Знает современные основные положения фундаментальных естественных наук и научных теорий при проведении научно-исследовательских работ	Основные положения общей физики, в частности, её раздела "Механика" Основные положения механики жидкости и газа Законы движения и взаимодействия идеальных и вязких жидкостей Применять основные законы и соотношения раздела "Механика" дисциплины "Общая физика" Использовать основные законы и соотношения механики жидкости и газа Применять законы движения и взаимодействия идеальных и вязких жидкостей при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы Навыками вычисления числа Рейнольдса и определения по вычисленному значению режима течения жидкости Навыками определения потерь давления при течении жидкости в трубах и каналах Навыками работы со справочной литературой

ОПК-3.2: Может прогнозировать ситуацию в зависимости от принятия того или иного решения	<p>Основные модели гидродинамики</p> <p>Уравнения статики и динамики идеальной жидкости</p> <p>Уравнения статики и динамики вязкой жидкости</p> <p>Определять режимы течения жидкости</p>
	<p>Пользоваться критериями подобия для решения практических задач</p> <p>Определять наличие или отсутствие завихренности течения</p> <p>Навыками вычисления числа Рейнольдса и определения по вычисленному значению режима течения жидкости</p> <p>Навыками определения потерь давления при течении жидкости в трубах и каналах</p> <p>Навыками определения гидростатического давления с использованием системы уравнений Эйлера</p>
ОПК-3.3: Использует современные методики расчета, сбора, обработки анализа при проведении научно-исследовательских работ по изучению и воспроизводству минерально-сырьевой базы	<p>Уравнение Бернулли для идеальной и вязкой жидкости</p> <p>Виды коэффициентов гидродинамического сопротивления, способы их определения и их значения</p> <p>Основы теории подобия гидродинамических процессов</p> <p>Определять режимы течения жидкости</p> <p>Пользоваться критериями подобия для решения практических задач</p> <p>Использовать систему уравнений Эйлера, закон Паскаля и закон Архимеда для решения задач гидростатики</p> <p>Навыками работы со справочной литературой</p> <p>Навыками вычисления с использованием справочной литературы гидродинамического сопротивления при течении жидкости</p> <p>Навыками определения потерь давления при течении жидкости в трубах и каналах</p>
<p><b>ПК-12: Способен обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы с обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне</b></p>	

<p>ПК-12.1: Владеет методами обработки и анализа результатов геофизических исследований</p>	<p>Основы теории подобия гидродинамических процессов  Понятие турбулентных и ламинарных режимов течения  Понятие пограничного слоя  Определять режимы течения жидкости  Определять наличие или отсутствие завихренности течения  Пользоваться критериями подобия для решения практических задач  Навыками вычисления числа Рейнольдса и определения по вычисленному значению режима течения жидкости</p>
	<p>Навыками определения потерь давления при течении жидкости в трубах и каналах  Навыками работы со справочной литературой</p>
<p>ПК-12.2: Обрабатывает полученные результаты, анализирует и осмысливает их с учетом имеющегося мирового опыта, представлять результаты работы с обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне</p>	<p>Основные законы и модели гидродинамики и гидростатики  Уравнения статики и динамики идеальной и вязкой жидкости  Основы теории подобия гидродинамических процессов  Определять режимы течения жидкости  Пользоваться критериями подобия для решения практических задач  Использовать уравнение Бернулли для расчета течений в каналах  Навыками работы со справочной литературой  Навыками вычисления с использованием справочной литературы гидродинамического сопротивления при течении жидкости  Навыками определения потерь давления при течении жидкости в трубах и каналах</p>
<p>ПК-12.3: Представляет результаты работы с обоснованием предложенных решений на высоком научно-техническом и профессиональном уровне</p>	<p>Основные законы и модели гидродинамики и гидростатики  Виды коэффициентов гидродинамического сопротивления, способы их определения и их значения  Основы теории подобия гидродинамических процессов  Определять режимы течения жидкости  Использовать уравнение Бернулли для расчета течений в каналах  Пользоваться критериями подобия для решения практических задач  Навыками работы со справочной литературой  Навыками определения потерь давления при течении жидкости в трубах и каналах  Навыками определения гидростатического давления с использованием системы уравнений Эйлера</p>

<b>ПК-3: Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат</b>	
ПК-3.1: Выявляет естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности	<p>Основные модели гидродинамики и гидростатики</p> <p>Уравнения статики и динамики идеальной и вязкой жидкости</p> <p>Виды коэффициентов гидродинамического сопротивления, способы их определения и их значения</p> <p>Определять режимы течения жидкости</p> <p>Пользоваться критериями подобия для решения практических задач</p> <p>Использовать уравнение Бернулли для расчета течений в каналах</p> <p>Навыками вычисления числа Рейнольдса и определения по вычисленному значению режима течения жидкости</p> <p>навыками вычисления с использованием справочной литературы гидродинамического сопротивления при течении жидкости и определения потерь давления при течении жидкости в трубах и каналах</p> <p>Навыками определения гидростатического давления с использованием системы уравнений Эйлера</p>
ПК-3.2: Применяет необходимый физико-математический аппарат для решения возникающих в ходе профессиональной деятельности задач	<p>Уравнения статики и динамики идеальной жидкости</p> <p>Уравнения статики и динамики вязкой жидкости</p> <p>Уравнение Бернулли для идеальной и вязкой жидкости</p> <p>Определять наличие или отсутствие завихренности течения</p> <p>Использовать уравнение Бернулли для расчета течений в каналах</p> <p>Использовать систему уравнений Эйлера, закон Паскаля и закон Архимеда для решения задач гидростатики</p> <p>Навыками вычисления числа Рейнольдса и определения по вычисленному значению режима течения жидкости</p> <p>Навыками определения гидростатического давления с использованием системы уравнений Эйлера</p> <p>Навыками вычисления с использованием справочной литературы гидродинамического сопротивления при течении жидкости</p>

<p>ПК-3.3: Обладает необходимым арсеналом знаний для решения возникающих в ходе профессиональной деятельности задач</p>	<p>Основные модели гидродинамики  Уравнения статики и динамики идеальной и вязкой жидкости  Основы теории подобия гидродинамических процессов  Определять режимы течения жидкости  Пользоваться критериями подобия для решения практических задач  Использовать уравнение Бернулли для расчета</p>
	<p>течений в каналах  Навыками вычисления числа Рейнольдса и определения по вычисленному значению режима течения жидкости  навыками вычисления с использованием справочной литературы гидродинамического сопротивления при течении жидкости и определения потерь давления при течении жидкости в трубах и каналах  Навыками определения гидростатического давления с использованием системы уравнений Эйлера</p>

#### **1.4 Особенности реализации дисциплины**

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	е
		1
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>1,33 (48)</b>	
занятия лекционного типа	0,89 (32)	
практические занятия	0,44 (16)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,04 (1,6)	
индивидуальные занятия	0,04 (1,6)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,61 (58,1)</b>	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	



### 3 Содержание дисциплины (модуля)

#### 3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п		Модули, темы (разделы) дисциплины		Контактная работа, ак. час.							
				Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
						Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
				Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
<b>1. Введение.</b>											
		1. Введение. Основные положения МЖГ. Модели жидкой среды.		2							
		2. Изучение теоретического курса							6		
		3. Подготовка к практическим занятиям							4		
<b>2. Кинематика сплошной среды.</b>											
		1. Переменные Лагранжа и Эйлера. Субстанциональная производная.		2							
		2. Первая теорема Гельмгольца. Деформация сплошной среды.		2							
		3. Уравнение неразрывности. Массовый расход, потоки физических величин.		2							
		4. Физические свойства жидкостей и газов.				2					
		5. Ускорение жидкой частицы. Деформация сплошной среды.				2					

6. Изучение теоретического курса								6	
7. Подготовка к практическим занятиям								4	
<b>3. Общие уравнения динамики жидкости. Гидростатика.</b>									
1. Силы, действующие в жидкости. Уравнения движения в напряжениях.	2								
2. Уравнения Эйлера для покоящейся жидкости. Закон Архимеда.	2								
3. Гидростатическое давление.			2						
4. Закон Архимеда.			2						
5. Изучение теоретического курса								6	
6. Подготовка к практическим занятиям								4	
<b>4. Динамика идеальной жидкости.</b>									
1. Идеальная жидкость. Уравнения динамики идеальной жидкости.	2								
2. Теорема Бернулли.	2								
3. Потенциальное и вихревое движение жидкости.	2								
4. Обтекание круглого цилиндра. Парадокс Даламбера, эффект Магнуса.	2								
5. Примеры на уравнение Бернулли.			2						
6. Изучение теоретического курса								6	
7. Подготовка к практическим занятиям								4	
<b>5. Динамика вязкой жидкости.</b>									
1. Вязкость. Реологический закон Ньютона. Уравнения Навье-Стокса.	2								
2. Подобие гидродинамических процессов. П-теорема.	2								
3. Примеры простейших течений вязкой жидкости. Коэффициенты сопротивления.	2								

4. Пограничный слой. Уравнения Прандтля. Отрыв потока.	2							
5. Ламинарные и турбулентные режимы течения. Понятие турбулентности. Уравнения Рейнольдса.	2							
6. Гипотеза Буссинеска. Модель пути смешения. Турбулентный пограничный слой, турбулентное течение в трубах.	2							
7. Расчет по уравнению Бернулли с учетом потерь на вязкое трение.			2					
8. Расчет по уравнению Бернулли с учетом напора насоса и потерь на вязкое трение.			2					
9. Вязкое течение в каналах, режимы течения			2					
10. Изучение теоретического курса							10,1	
11. Подготовка к практическим занятиям							8	
12.								
Всего	32		16				58,1	

## **4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **4.1 Печатные и электронные издания:**

1. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа: учебник для вузов(Москва: Дрофа).
2. Миловидова Т. А., Лобасова М. С. Механика жидкости и газа: методические указания по решению задач для студентов укрупненной группы напр. подготовки спец. 140000 всех форм обучения(Красноярск: СФУ).
3. Черняк В. Г., Суетин П. Е. Механика сплошных сред: учеб. пособие для вузов(Москва: ФИЗМАТЛИТ).
4. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М., Питаевский Л. П. Теоретическая физика: Т. VI. Гидродинамика: учеб. пособие : в 10-ти т.(Москва: ФИЗМАТЛИТ).

### **4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):**

1. Стандартный пакет Microsoft Office

### **4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:**

1. Научная библиотека СФУ <http://bik.sfu-kras.ru/>

## **5 Фонд оценочных средств**

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

## **6 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Компьютерный класс и проектор