

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

Б1.В.ДВ.01.02 Спецглавы механики жидкости и газа

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.04.02.02 Надежность технологических машин и оборудования  
нефтегазового комплекса

Форма обучения

очная

Год набора

2022

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили \_\_\_\_\_

к.ф.-м.н., доцент, Шепета Н.А.

\_\_\_\_\_  
должность, инициалы, фамилия

## 1 Цели и задачи изучения дисциплины

### 1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление с основными законами механики жидкостей (капельных и газообразных), которые необходимы для решения технических задач в области проектирования машин и оборудования нефтегазового комплекса.

### 1.2 Задачи изучения дисциплины

В результате изучения дисциплины студент должен:  
знать:

- основные законы и понятия гидродинамики и гидростатики;
- фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов;
- различные модели реальных потоков жидкостей и газов;
- уравнения движения для различных моделей реальных потоков и

методы их решений;

- основные физические свойства жидкостей и газов;

уметь:

- выбирать модель реального потока жидкости и газа;
- составлять и решать соответствующие выбранной модели

уравнения движения;

- пользоваться приборами для измерения основных характеристик

течения;

- решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам технологических машин и оборудования;

владеть практическими навыками:

- выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы;

- расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов;

- использования методов моделирования реальных процессов в натуральных объектах;

- экспериментальных исследований характеристик течений;

- обработки и анализа экспериментальных данных.

### 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>ПК-1: Способен обеспечивать безопасную и эффективную работу основных фондов организаций, организовывать ремонтные работы и реконструкцию</b>	
ПК-1.1: Знает технические требования, предъявляемые к оборудованию; методы неразрушающего контроля технологического поднадзорного оборудования;	Различные модели реальных потоков жидкостей и газов Решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам технологических машин и оборудования Навыками выполнения гидравлических расчетов с

<p>принципы организации и технологию ремонтных работ, правила сдачи технологического оборудования в ремонт и приема после ремонта; передовой отечественный и зарубежный опыт в области контроля и обеспечения безопасной эксплуатации технологического оборудования; технические характеристики, конструктивные особенности, назначение и режимы работы технологического оборудования; технические характеристики, конструктивные особенности, типичные дефекты и неисправности, назначение, режимы работы и правила эксплуатации оборудования и технических устройств; нормативно-методические материалы по организации проведения ремонтных работ технологического оборудования.</p>	<p>применением справочной литературы</p>
--	--

<p>ПК-1.2: Умеет разрабатывать методические и нормативные материалы, техническую документацию, связанные с контролем технического состояния, техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования нефтегазового производства; составлять планы и графики ремонта технологического оборудования; анализировать своевременность и полноту выполнения графиков ремонтных работ; осуществлять планирование профилактических мероприятий при эксплуатации технологических машин и оборудования нефтегазового</p>	<p>Основные физические свойства жидкостей и газов  Пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения  Навыками использования методов моделирования реальных процессов в натуральных объектах</p>
<p>комплекса; анализировать причины аварийных случаев при эксплуатации технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса.</p>	

<p>ПК-1.3: Владеет навыками разработки методических и нормативных материалов, технической документации, связанной с контролем технического состояния, техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования; навыками формирование планов ремонта технологического оборудования и согласование графика их выполнения; проведения технико-экономического анализа выполнения графиков ремонтных работ; навыками анализа причин аварий и инцидентов, разработка мероприятия по их предупреждению; навыками планирования мероприятий по</p>	<p>Фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов Выбирать модель реального потока жидкости и газа навыками расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов</p>
<p>профилактике аварий и неполадок.</p>	
<p><b>ПК-3: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по тематике организации и при исследовании самостоятельных тем</b></p>	
<p>ПК-3.1: Знать научно-техническую документацию в соответствующей области знаний; охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки; сопоставительный анализ объекта техники с охраняемыми объектами промышленной собственности; методы определения патентной чистоты объекта техники; правовые основы охраны объектов исследования с экономической оценкой использования объектов промышленной собственности.</p>	<p>положения теории гидродинамических явлений использовать зональные и сетевые методы при решении практических задач прикладной гидродинамики навыками составления в соответствии с установленными требованиями типовых проектных, технологических и рабочих документов</p>

<p>ПК-3.2: Уметь обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники; обосновывать меры</p>	<p>техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи и транспортировки нефти и газа использовать современные пакеты прикладных</p>
<p>по беспрепятственному производству и реализации объектов техники в стране и за рубежом; оценивать патентоспособность вновь созданных технических и художественно-конструкторских решений; использовать методы анализа применимости в объекте исследований известных объектов промышленной (интеллектуальной) собственности; определять показатели технического уровня объекта техники.</p>	<p>программ для решения задач гидродинамического моделирования навыками сбора данных для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа</p>
<p>ПК-3.3: Владеть навыками определения задач патентных исследований, видов исследований и методов их проведения и разработка задания на проведение патентных исследований; осуществления поиска и отбора патентной и другой документации в соответствии с утвержденным регламентом и оформление отчета о поиске; систематизации и анализ отобранной документации; обоснование решений задач патентными исследованиями; обоснования предложений по дальнейшей деятельности хозяйствующего субъекта, осуществление подготовки выводов и рекомендаций; оформления результатов исследований в виде отчета о патентных исследованиях.</p>	<p>передовой опыт, основные тенденции развития и направления исследований в области разработки и эксплуатации месторождений в России и за рубежом анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области разработки и эксплуатации месторождений навыками работы с различной нормативной и научно-технической документацией</p>
<p><b>ПК-5: Способен осуществлять автоматизированное проектирование технологических процессов изготовления деталей из конструкционных, инструментальных, коррозионно-стойких сталей, чугунов различных видов, цветных сплавов, обрабатываемых резанием</b></p>	

<p>ПК-5.1: Знать основные принципы работы в</p>	<p>теоретические основы моделирования процессов и систем</p>
<p>современных САД-системах; современные САД -системы, их функциональные возможности для проектирования геометрических 2d- и 3d-моделей машиностроительных изделий средней сложности; нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; последовательность действий при оценке технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; критерии качественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; процедуры согласования и утверждения предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности; функциональные возможности и особенности работы в pdm- и egr-системах, используемых в организации.</p>	<p>самостоятельно разрабатывать математические модели, на основе содержательного и физического описания процессов и объектов методами математического и физического моделирования статических и динамических процессов</p>



<p>ПК-5.2: Уметь использовать cad-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности; разрабатывать с применением cad-систем предложения по</p>	<p>основные понятия и математические методы решения расчетно-аналитических задач в области механики жидкости и газа применять математические методы при решении типовых профессиональных задач в области механики жидкости и газа методами построения математической модели типовых профессиональных задач в области</p>
<p>повышению технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; рассчитывать вспомогательные показатели количественной оценки технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; оценивать предложения по повышению технологичности конструкции деталей машиностроения, внесенные специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>механики жидкости и газа и содержательной интерпретации полученных результатов</p>

<p>ПК-5.3: Владеть навыками анализа с применением cad-систем технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; качественной и количественной оценка технологичности конструкции машиностроительных изделий средней сложности; разработки с применением cad-систем предложений по изменению конструкции машиностроительных изделий средней сложности с целью повышения их технологичности; контроля предложений по повышению технологичности, внесенных специалистами более низкой квалификации.</p>	<p>пределы применимости закона Дарси, причины его нарушения обоснованно выбирать систему промышленного сбора по трубопроводам, подготовки и хранение углеводородного сырья исходя из характеристик пластового давления, характеристик транспортируемой среды, несущей способности грунта, линии гидравлического уклона, расстояния до конечного пункта сдачи товарной продукции в систему магистральных трубопроводов и объемов получаемой продукции методиками анализа результатов, полученных при выполнении практических работ</p>
<p><b>ПК-6: Способен организовывать проведение работ проектированию, внедрению и эксплуатации автоматизированных систем управления производствами</b></p>	
<p>ПК-6.1: Знает национальная и международная нормативная база в области управления качеством продукции (услуг); основные методы анализа АСУП; методы управления автоматизированным документооборотом организации.</p>	<p>Сущность и влияние особенностей процессов в гидро- и пневмоэлементах на технологические риски при эксплуатации оборудования Выбирать способы и планировать мероприятия для защиты элементов технологического оборудования с учетом особенностей реализации гидро- и пневмоэлементов Выбора способов и планирования мероприятий для защиты элементов технологического оборудования с учетом особенностей реализации гидро- и пневмоэлементов</p>
<p>ПК-6.2: Умеет применять актуальную нормативную документацию по АСУП-анализу рекламаций и претензий к качеству функционирования; применять основные методы анализа разработки и функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.</p>	<p>практические приложения законов гидростатики и гидродинамики, уравнение Бернулли, режимы движения жидкости, потери напора, конструктивные особенности насосов, гидромоторов, гидроцилиндров и других элементов гидропривода проводить анализ работы скважин, объектов, узлов, машин и механизмов, предназначенных для добычи, бурения, транспортировки и подготовки нефти и газа в НГК современными методами разработки технологических процессов добычи, бурения, транспортировки и подготовки нефти и газа в НГК</p>

ПК-6.3: Владеет навыками анализа рекламаций и	области применения гидромашин и компрессоров при бурении, добыче, транспортировке и подготовке
претензий к качеству функционирования АСУП; подготовки заключений и ведение переписки по результатам их рассмотрения; подготовки писем по рекламациям и претензиям к качеству функционирования АСУП; ведения регистрационного журнала переписки по рекламациям и претензиям к качеству продукции, работ (услуг).	нефтяных и газовых скважин, их роль в механизации производственных технологических процессов, а также при выполнении специальных видов работ конструировать гидроприводы, их сборочные единицы и отдельные элементы навыками критического анализа принятых конструктивных решений
ПК-6.4: Знает национальная нормативная база в области эксплуатации АСУП; основные методы анализа функционирования АСУП; основы разработки системы автоматизированного документооборота организации.	основы расчета объемного гидропневмопривода использовать полученные знания в работе, пользоваться специальной литературой, стандартами и справочниками самостоятельного составления принципиальных технологических схем гидропневмоприводов
ПК-6.5: Умеет применять актуальную нормативную документацию по разработке и применению АСУП в организации; применять основные методы анализа функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.	теорию расчета объемной подачи, крутящего момента, мощности, частоты вращения вала гидромотора, усилий на штоке, скорости штока, КПД. проводить расчеты гидравлических систем, подбирать и испытывать гидравлическое оборудование для них навыками выполнения расчётов и проектирования систем гидропневмоприводов в соответствии с требованиями действующей нормативной документации

<p>ПК-6.6: Владеет навыками разработки объектных моделей элементов АСУП; разработки структурных моделей элементов АСУП; разработки документных моделей элементов АСУП; разработки предложений по корректировке применяемых и применению элементов новых методов автоматизированных систем управления производством; разработки методик по применению актуальных методов контроля</p>	<p>комплекс знаний, необходимых для решения производственно-технологических, научно-исследовательских, проектных и эксплуатационных задач отрасли, в том числе связанных с построением проектов разработки месторождений, оценки параметров течения в технологических процессах нефтегазового производства выбирать рациональные способы подготовки, транспортирования и хранения нефти и газа методами выбора рациональных способов подготовки, транспортирования и хранения нефти и газа</p>
<p>функционирования АСУП в организации.</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>0,83 (30)</b>	
занятия лекционного типа	0,28 (10)	
практические занятия	0,56 (20)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,01 (0,5)	
индивидуальные занятия	0,01 (0,5)	
<b>Самостоятельная работа обучающихся:</b>	<b>1,15 (41,5)</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. Предмет и методы механики сплошной среды. Основные пределения и аксиомы. Ч.1.</b>									
	1. Предмет и методы механики сплошной среды. Основные пределения и аксиомы. Ч.1.	1	1						
	2. Определение вязкости минеральных масел			2	2				
	3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, проработке лекционного материала и выполнению практических заданий							6	
<b>2. Предмет и методы механики сплошной среды. Основные пределения и аксиомы. Ч.1.</b>									
	1. Предмет и методы механики сплошной среды. Основные пределения и аксиомы. Ч.1.	1	1						
	2. Тарировка расходомера турбинного типа			2					
	3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, проработке лекционного материала и выполнению практических заданий							6	
<b>3. Уравнения сильного разрыва</b>									

1. Уравнения сильного разрыва	1							
2. Построение напорной и пьезометрической линий			4					
3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, проработке лекционного материала и выполнению практических заданий							6	
<b>4. Элементы термодинамики</b>								
1. Элементы термодинамики	2							
2. Экспериментальное определение коэффициента сопротивления трения			2					
3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, проработке лекционного материала и выполнению практических заданий							6	
<b>5. Несжимаемая жидкость</b>								
1. Несжимаемая жидкость	2							
2. Определение коэффициентов местных сопротивлений			2					
3. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, проработке лекционного материала и выполнению практических заданий							6	
<b>6. Пограничный слой. Силы воздействия потока вязкой жидкости на обтекаемое тело</b>								
1. Траектория. Линия тока	1							
2. Математическая модель течения вязкой несжимаемой жидкости. Уравнения Навье-Стокса	1							
3. Движение идеальной жидкости. Интеграл Бернулли	1							
4. Приближенные методы решения уравнений гидродинамической теории смазки			2					
5. Истечение жидкости через внешний Цилиндрический насадок			3					

6. Изучение гидравлического удара в трубах			3					
7. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, проработке лекционного материала и выполнению практических заданий							11,5	
8.								
9.								
Всего	10	2	20	2			41,5	



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

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

1. Веренич И. А. Механика жидкости и газа (гидродинамика): учеб.-метод. пособие к практ. занятиям(Минск: БНТУ).
2. Гиргидов А. Д. Механика жидкости и газа (гидравлика): учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по техническим направлениям подготовки (бакалавриат и магистратура) и программам подготовки дипломированных технических специалистов(Москва: ИНФРА-М).
3. Андрижиевский А. А. Механика жидкости и газа(Минск: Вышэйшая школа).
4. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа: учебник для студентов вузов по специальности "механика"(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
5. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа: учебник для студентов вузов по специальности "механика"(Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит.).
6. Белолипецкий В. М. Механика жидкости и газа: учебное пособие (Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
7. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа: учебник для вузов(Москва: Дрофа).
8. Турутин Б.Ф., Нешатаева А.В. Механика жидкости и газа: Сборник заданий для студентов спец. 290300, 290800, 291000(Красноярск: КрасГАСА).
9. Гавриш Ю.Е. Механика жидкости и газа: Конспект лекций(Красноярск: КрасГАСА).
10. Белолипецкий В. М., Андреев В. К., Бекежанова В. Б., Гавриленко Т. В. Механика жидкости и газа: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины (Красноярск: ИПК СФУ).

### **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. - Microsoft Windows Professional 7
2. - Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
5. - MATLAB
6. - PTC MathCAD

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

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;

2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

### **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)**

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

Специализированная мебель:

аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Помещение для самостоятельной работы:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.