

Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой

Кафедра технологических машин  
и оборудования нефтегазового  
комплекса (ТМиОНК\_ИНГ)

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий ОП ВО

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедрой

Кафедра технологических машин  
и оборудования нефтегазового  
комплекса (ТМиОНК\_ИНГ)

наименование кафедры

Э.А. Петровский

подпись, инициалы, фамилия

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
СПЕЦГЛАВЫ МЕХАНИКИ  
ЖИДКОСТИ И ГАЗА**

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

Направление подготовки /  
специальность

Направленность  
(профиль)

Форма обучения

Год набора

очная

2021

Красноярск 2021

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования с учетом профессиональных стандартов по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

---

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

15.04.02 Технологические машины и оборудование.

---

Программу  
составили

к.ф.-м.н., доцент, Шепета Н.А.

---

## 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 натурных 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

|  |
|--|
| <b>ПК-1:Способен обеспечивать безопасную и эффективную работу основных фондов организаций, организовывать ремонтные работы и реконструкцию</b> |
|--|

|  |
|--|
| <b>ПК-1.1:Знает технические требования, предъявляемые к оборудованию; методы</b> |
|--|

|   |   |
|---|---|
| <b>неразрушающего контроля технологического поднадзорного оборудования; 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.</b> |   |
| Уровень 1   | Различные модели реальных потоков жидкостей и газов   |
| Уровень 1   | Решать отдельные гидравлические задачи применительно к различным элементам технологических машин и оборудования |
| Уровень 1   | Навыками выполнения гидравлических расчетов с применением справочной литературы                                 |
| <b>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 комплекса; анализировать причины аварийных случаев при эксплуатации технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса.</b>   |   |
| Уровень 1   | Основные физические свойства жидкостей и газов  |
| Уровень 1   | Пользоваться приборами для измерения основных характеристик течения   |
| Уровень 1   | Навыками использования методов моделирования реальных процессов в натуральных объектах                          |
| <b>ПК-1.3: Владеет навыками разработки методических и нормативных материалов, технической документации, связанной с контролем технического состояния, техническим обслуживанием и ремонтом технологического оборудования; навыками формирования 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 профилактике аварий и неполадок.</b>   |   |
| Уровень 1   | Фундаментальные физические законы движения жидкостей и газов  |
| Уровень 1   | Выбирать модель реального потока жидкости и газа  |
| Уровень 1   | навыками расчетов течений жидкостей и газов в элементах гидравлических и пневматических систем и агрегатов      |
| <b>ПК-3: Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки по тематике организации и при исследовании самостоятельных тем</b>   |   |
| <b>ПК-3.1: Знать научно-техническую документацию в соответствующей области знаний; охранные документы: патенты, выложенные и акцептованные заявки;</b>  |   |

|   |  |
|---|--|
| <b>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.</b>  |  |
| Уровень 1   | положения теории гидродинамических явлений   |
| Уровень 1   | использовать зональные и сетевые методы при решении практических задач прикладной гидродинамики  |
| Уровень 1   | навыками составления в соответствии с установленными требованиями типовых проектных, технологических и рабочих документов                            |
| <b>ПК-3.2: Уметь обосновывать меры по обеспечению патентной чистоты объекта техники; обосновывать меры 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.</b>   |  |
| Уровень 1   | техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи и транспортировки нефти и газа                                  |
| Уровень 1   | использовать современные пакеты прикладных программ для решения задач гидродинамического моделирования   |
| Уровень 1   | навыками сбора данных для выполнения работ по проектированию бурения скважин, добычи нефти и газа  |
| <b>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.</b> |  |
| Уровень 1   | передовой опыт, основные тенденции развития и направления исследований в области разработки и эксплуатации месторождений в России и за рубежом       |
| Уровень 1   | анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области разработки и эксплуатации месторождений |
| Уровень 1   | навыками работы с различной нормативной и научно-технической документацией   |
| <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>   |  |
| <b>ПК-5.1: Знать основные принципы работы в 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</b>   |  |

|   |   |
|---|---|
| <b>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 erp-системах, используемых в организации.</b> |   |
| Уровень 1   | теоретические основы моделирования процессов и систем   |
| Уровень 1   | самостоятельно разрабатывать математические модели, на основе содержательного и физического описания процессов и объектов   |
| Уровень 1   | методами математического и физического моделирования статических и динамических процессов   |
| <b>ПК-5.2: Уметь использовать cad-системы для выявления нетехнологичных элементов конструкции машиностроительных изделий средней сложности; разрабатывать с применением cad-систем предложения по 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.</b>  |   |
| Уровень 1   | основные понятия и математические методы решения расчетно-аналитических задач в области механики жидкости и газа  |
| Уровень 1   | применять математические методы при решении типовых профессиональных задач в области механики жидкости и газа   |
| Уровень 1   | методами построения математической модели типовых профессиональных задач в области механики жидкости и газа и содержательной интерпретации полученных результатов   |
| <b>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.</b>   |   |
| Уровень 1   | пределы применимости закона Дарси, причины его нарушения  |
| Уровень 1   | обоснованно выбирать систему промыслового 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 |
| Уровень 1   | методиками анализа результатов, полученных при выполнении практических работ  |

|  |   |
|--|---|
| <b>ПК-6:Способен организовывать проведение работ проектированию, внедрению и эксплуатации автоматизированных систем управления производствами</b>  |   |
| <b>ПК-6.1:Знает национальная и международная нормативная база в области управления качеством продукции (услуг); основные методы анализа АСУП; методы управления автоматизированным документооборотом организации.</b>  |   |
| Уровень 1  | Сущность и влияние особенностей процессов в гидро- и пневмоэлементах на технологические риски при эксплуатации оборудования   |
| Уровень 1  | Выбирать способы и планировать мероприятия для защиты элементов технологического оборудования с учетом особенностей реализации гидро- и пневмоэлементов   |
| Уровень 1  | Выбора способов и планирования мероприятий для защиты элементов технологического оборудования с учетом особенностей реализации гидро- и пневмоэлементов   |
| <b>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.</b>   |   |
| Уровень 1  | практические приложения законов гидростатики и гидродинамики, уравнение Бернулли, режимы движения жидкости, потери напора, конструктивные особенности насосов, гидромоторов, гидроцилиндров и других элементов гидропривода                 |
| Уровень 1  | проводить анализ работы скважин, объектов, узлов, машин и механизмов, предназначенных для добычи, бурения, транспортировки и подготовки нефти и газа в НГК  |
| Уровень 1  | современными методами разработки технологических процессов добычи, бурения, транспортировки и подготовки нефти и газа в НГК   |
| <b>ПК-6.3:Владеет навыками анализа рекламаций и 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).</b> |   |
| Уровень 1  | области применения гидромашин и компрессоров при бурении, добыче, транспортировке и подготовке нефтяных и газовых скважин, их роль в механизации производственных технологических процессов, а также при выполнении специальных видов работ |
| Уровень 1  | конструировать гидроприводы, их сборочные единицы и отдельные элементы  |
| Уровень 1  | навыками критического анализа принятых конструктивных решений   |
| <b>ПК-6.4:Знает национальная нормативная база в области эксплуатации АСУП; основные методы анализа функционирования АСУП; основы разработки системы автоматизированного документооборота организации.</b>  |   |
| Уровень 1  | основы расчета объемного гидропневмопривода   |
| Уровень 1  | использовать полученные знания в работе, пользоваться специальной литературой, стандартами и справочниками  |
| Уровень 1  | самостоятельного составления принципиальных технологических схем гидропневмоприводов  |

|   |   |
|---|---|
| <b>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.</b>   |   |
| Уровень 1   | теорию расчета объемной подачи, крутящего момента, мощности, частоты вращения вала гидромотора, усилий на штоке, скорости штока, КПД.   |
| Уровень 1   | проводить расчеты гидравлических систем, подбирать и испытывать гидравлическое оборудование для них   |
| Уровень 1   | навыками выполнения расчётов и проектирования систем гидропневмоприводов в соответствии с требованиями действующей нормативной документации   |
| <b>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 функционирования АСУП в организации.</b> |   |
| Уровень 1   | 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 |
| Уровень 1   | выбирать рациональные способы подготовки, транспортирования и хранения нефти и газа   |
| Уровень 1   | методами выбора рациональных способов подготовки, транспортирования и хранения нефти и газа   |

#### 1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее:

Дисциплины учебного плана подготовки бакалавров и специалистов - физика, математика, математический анализ.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Диагностика технологических машин и оборудования

Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа

#### 1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

## 2. Объем дисциплины (модуля)

| Вид учебной работы                         | Всего,<br>зачетных<br>единиц<br>(акад.час) | Семестр            |
|--|--|--------------------|
|  |  | 2                  |
| <b>Общая трудоемкость дисциплины</b>       | <b>2 (72)</b>                              | <b>2 (72)</b>      |
| <b>Контактная работа с преподавателем:</b> | <b>0,83 (30)</b>                           | <b>0,83 (30)</b>   |
| занятия лекционного типа                   | 0,28 (10)                                  | 0,28 (10)          |
| занятия семинарского типа                  |  |                    |
| в том числе: семинары                      |  |                    |
| практические занятия                       | 0,56 (20)                                  | 0,56 (20)          |
| практикумы                                 |  |                    |
| лабораторные работы                        |  |                    |
| другие виды контактной работы              |  |                    |
| в том числе: групповые консультации        |  |                    |
| индивидуальные консультации                |  |                    |
| иная внеаудиторная контактная работа:      | 0,01 (0,5)                                 | 0,01 (0,5)         |
| групповые занятия                          |  |                    |
| индивидуальные занятия                     | 0,01 (0,5)                                 | 0,01 (0,5)         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся:</b> | <b>1,15 (41,5)</b>                         | <b>1,15 (41,5)</b> |
| изучение теоретического курса (ТО)         |  |                    |
| расчетно-графические задания, задачи (РГЗ) |  |                    |
| реферат, эссе (Р)                          |  |                    |
| курсовое проектирование (КП)               | Нет  | Нет                |
| курсовая работа (КР)                       | Нет  | Нет                |
| <b>Промежуточная аттестация (Зачёт)</b>    |  |                    |

### 3 Содержание дисциплины (модуля)

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

| № п/п | Модули, темы (разделы) дисциплины   | Занятия лекционного типа (акад. час) | Занятия семинарского типа                       |  | Самостоятельная работа, (акад. час) | Формируемые компетенции   |
|-------|---|--------------------------------------|---|--|-------------------------------------|---|
|       |   |                                      | Семинары и/или Практические занятия (акад. час) | Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час) |                                     |   |
| 1     | 2   | 3                                    | 4   | 5  | 6                                   | 7   |
| 1     | Предмет и методы механики сплошной среды. Основные предельные и аксиомы. Ч.1. | 1                                    | 2   | 0  | 6                                   | ПК-1.1 ПК-1.2<br>ПК-1.3 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2<br>ПК-5.3 ПК-6.1<br>ПК-6.2 ПК-6.3<br>ПК-6.4 ПК-6.5<br>ПК-6.6 |
| 2     | Предмет и методы механики сплошной среды. Основные предельные и аксиомы. Ч.1. | 1                                    | 2   | 0  | 6                                   | ПК-1.1 ПК-1.2<br>ПК-1.3 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2<br>ПК-5.3 ПК-6.1<br>ПК-6.2 ПК-6.3<br>ПК-6.4 ПК-6.5<br>ПК-6.6 |
| 3     | Уравнения сильного разрыва  | 1                                    | 4   | 0  | 6                                   | ПК-1.1 ПК-1.2<br>ПК-1.3 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2<br>ПК-5.3 ПК-6.1<br>ПК-6.2 ПК-6.3<br>ПК-6.4 ПК-6.5<br>ПК-6.6 |
| 4     | Элементы термодинамики  | 2                                    | 2   | 0  | 6                                   | ПК-1.1 ПК-1.2<br>ПК-1.3 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2<br>ПК-5.3 ПК-6.1<br>ПК-6.2 ПК-6.3<br>ПК-6.4 ПК-6.5<br>ПК-6.6 |

|       |  |    |    |   |      |   |
|-------|--|----|----|---|------|---|
| 5     | Несжимаемая жидкость   | 2  | 2  | 0 | 6    | ПК-1.1 ПК-1.2<br>ПК-1.3 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2<br>ПК-5.3 ПК-6.1<br>ПК-6.2 ПК-6.3<br>ПК-6.4 ПК-6.5<br>ПК-6.6 |
| 6     | Пограничный слой. Силы воздействия потока вязкой жидкости на обтекаемое тело | 3  | 8  | 0 | 11,5 | ПК-1.1 ПК-1.2<br>ПК-1.3 ПК-3.1<br>ПК-3.2 ПК-3.3<br>ПК-5.1 ПК-5.2<br>ПК-5.3 ПК-6.1<br>ПК-6.2 ПК-6.3<br>ПК-6.4 ПК-6.5<br>ПК-6.6 |
| Всего |  | 10 | 20 | 0 | 41,5 |   |

### 3.2 Занятия лекционного типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий  | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |   | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Предмет и методы механики сплошной среды. Основные предельные и аксиомы. Ч.1.     | 1                   | 0                                  | 1                                |
| 2     | 2                    | Предмет и методы механики сплошной среды. Основные предельные и аксиомы. Ч.1.     | 1                   | 0                                  | 1                                |
| 3     | 3                    | Уравнения сильного разрыва  | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 4     | 4                    | Элементы термодинамики  | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 5     | 5                    | Несжимаемая жидкость  | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 6     | 6                    | Траектория. Линия тока  | 1                   | 0                                  | 0                                |
| 7     | 6                    | Математическая модель течения вязкой несжимаемой жидкости. Уравнения Навье-Стокса | 1                   | 0                                  | 0                                |

|       |   |  |    |   |   |
|-------|---|--|----|---|---|
| 8     | 6 | Движение идеальной жидкости. Интеграл Бернулли | 1  | 0 | 0 |
| Всего |   |  | 10 | 0 | 0 |

### 3.3 Занятия семинарского типа

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий  | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|---|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |   | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| 1     | 1                    | Определение вязкости минеральных масел                                | 2                   | 0                                  | 2                                |
| 2     | 2                    | Тарировка расходомера турбинного типа                                 | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 3     | 3                    | Построение напорной и пьезометрической линий                          | 4                   | 0                                  | 0                                |
| 4     | 4                    | Экспериментальное определение коэффициента сопротивления трения       | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 5     | 5                    | Определение коэффициентов местных сопротивлений                       | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 6     | 6                    | Приближенные методы решения уравнений гидродинамической теории смазки | 2                   | 0                                  | 0                                |
| 7     | 6                    | Истечение жидкости через внешний Цилиндрический насадок               | 3                   | 0                                  | 0                                |
| 8     | 6                    | Изучение гидравлического удара в трубах                               | 3                   | 0                                  | 0                                |
| Всего |                      |   | 20                  | 0                                  | 0                                |

### 3.4 Лабораторные занятия

| № п/п | № раздела дисциплины | Наименование занятий | Объем в акад. часах |                                    |                                  |
|-------|----------------------|----------------------|---------------------|------------------------------------|----------------------------------|
|       |                      |                      | Всего               | в том числе, в инновационной форме | в том числе, в электронной форме |
| Всего |                      |                      |                     |                                    |                                  |

#### 4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

|      | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год         |
|------|---|--|---------------------------|
| Л1.1 | Белолипецкий В. М., Андреев В. К., Бекежанова В. Б., Гавриленко Т. В. | Механика жидкости и газа: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины | Красноярск: ИПК СФУ, 2007 |

#### 5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

#### 6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

| 6.1. Основная литература       |                     |   |  |
|--------------------------------|---------------------|---|--|
|                                | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год                            |
| Л1.1                           | Веренич И. А.       | Механика жидкости и газа (гидродинамика): учеб.-метод. пособие к практ. занятиям  | Минск: БНТУ, 2010                            |
| Л1.2                           | 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, 2014                        |
| Л1.3                           | Андрижиевский А. А. | Механика жидкости и газа  | Минск: Вышэйшая школа, 2014                  |
| 6.2. Дополнительная литература |                     |   |  |
|                                | Авторы, составители | Заглавие  | Издательство, год                            |
| Л2.1                           | Лойцянский Л. Г.    | Механика жидкости и газа: учебник для студентов вузов по специальности "механика"   | Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1978 |
| Л2.2                           | Лойцянский Л. Г.    | Механика жидкости и газа: учебник для студентов вузов по специальности "механика"   | Москва: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1973 |

|                              |   |  |   |
|------------------------------|---|--|---|
| Л2.3                         | Белолипецкий В. М.  | Механика жидкости и газа: учебное пособие  | Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ], 2006 |
| Л2.4                         | Лойцянский Л. Г.  | Механика жидкости и газа: учебник для вузов  | Москва: Дрофа, 2003                                 |
| Л2.5                         | Турутин Б.Ф., Нешатаева А.В.  | Механика жидкости и газа: Сборник заданий для студентов спец. 290300, 290800, 291000 | Красноярск: КрасГАСА, 1998                          |
| Л2.6                         | Гавриш Ю.Е.   | Механика жидкости и газа: Конспект лекций  | Красноярск: КрасГАСА, 1998                          |
| 6.3. Методические разработки |   |  |   |
|                              | Авторы, составители   | Заглавие   | Издательство, год                                   |
| Л3.1                         | Белолипецкий В. М., Андреев В. К., Бекежанова В. Б., Гавриленко Т. В. | Механика жидкости и газа: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины                 | Красноярск: ИПК СФУ, 2007                           |

## **8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить опiski, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по литературе, необходимой для освоения дисциплины, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее

затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект, литература и ресурсы сети «Интернет», необходимым для освоения дисциплины (если таковые имеются), используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме при этом являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала, для чего студенту также следует обратиться к литературе и ресурсам сети «Интернет» (при наличии), которые необходимы для освоения дисциплины. Обращение к ранее изученному и дополнительному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

Методические указания по выполнению практических заданий приводятся в соответствующих элементах учебно-методического комплекса по дисциплине. Все учебно-методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

## **9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)**

### **9.1 Перечень необходимого программного обеспечения**

|       |  |
|-------|--|
| 9.1.1 | - Microsoft Windows Professional 7         |
| 9.1.2 | - Microsoft® Office Professional Plus 2010 |
| 9.1.3 | - ESET NOD32 Antivirus Business Edition    |
| 9.1.4 | - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0           |
| 9.1.5 | - MATLAB                                   |
| 9.1.6 | - PTC MathCAD                              |

### **9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем**

|       |  |
|-------|--|
| 9.2.1 | 1. Электронная библиотечная система «СФУ»;   |
| 9.2.2 | 2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;      |
| 9.2.3 | 3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;             |
| 9.2.4 | 4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки; |
| 9.2.5 | 5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;                         |
| 9.2.6 | 6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;                             |
| 9.2.7 | 7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;                              |
| 9.2.8 | 8. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».                      |

## **10 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.