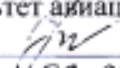


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет авиационной и морской техники  
 Красильникова О.А.  
«24» УДВ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидрогазодинамика»

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Тепловые электрические станции
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4


Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Кораблестроение»

Разработчик рабочей программы:


  
Гуменюк Н.С.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой  
Кафедра «Кораблестроение»

  
Каменских И.В.

Заведующий выпускающей кафедрой  
Кафедра «Тепловые энергетические установки»

  
Смирнов А.В.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Гидрогазодинамика» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 143 от 28.02.2018, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Тепловые электрические станции» по направлению подготовки «13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника».

Практическая подготовка реализуется на основе профессионального стандарта 20.014 «Работник по организации эксплуатации тепломеханического оборудования тепловой электростанции», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 08.09.2015 № 607н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 07.10.2015 г., регистрационный № 39215).

Необходимые знания:

Основы тепломеханики, электротехники, гидравлики.

Воспитательная работа проводится в рамках учебной деятельности.

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изучить внутреннюю и внешнюю задачу гидрогазодинамики;</li> <li>- знать методы упрощения математических моделей и их «замену» экспериментом, применительно к частным случаям;</li> <li>- получить навыки решения практических инженерных задач.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Гидростатика и гидродинамика, Физические свойства жидкости;</li> <li>- Уравнение Бернулли и уравнение количества движения</li> <li>- Одномерные потоки жидкостей и газов</li> <li>- Плоское до- и сверхзвуковое движение идеальной жидкости</li> </ul>

## 2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Гидрогазодинамика» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<p>ОПК-3.1 Знает основные законы движения жидкости и газа, основы гидрогазодинамики, основные законы термодинамики и термодинамические соотношения</p> <p>ОПК-3.2 Умеет проводить расчеты теплотехнических установок и систем, термодинамических процессов, циклов и их показателей</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками применения теоретических знаний для решения практических задач получения,</p>	<p><b>знать</b> основные законы равновесия и движения капельных и газообразных жидкостей; основы гидрогазодинамики;</p> <p><b>уметь</b> рассчитывать и проектировать разнообразные гидравлические системы при прохождении через них рабочих жидкостей;</p> <p><b>владеть навыками</b> выполнения инженерных расчетов</p>

	преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	параметров сжимаемой и несжимаемой жидкости
--	---	---

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

Дисциплина «Гидрогазодинамика» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Физические основы теории горения», «Техническая термодинамика», «Учебная практика (ознакомительная практика)».

Дисциплина «Гидрогазодинамика» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения самостоятельных работ, практических занятий.

Дисциплина «Гидрогазодинамика» в рамках воспитательной работы направлена на формирование у обучающихся системы осознанных знаний, а также умения аргументировать, самостоятельно мыслить.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 4 з.е., 144 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	144
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	32
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	16
	10
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	16
	11
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, вклю-</b>	112

чающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	
Промежуточная аттестация обучающихся – Зачет с оценкой	0

**5 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы**

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Гидростатика и гидродинамика</b>				
<b>Гидростатика и гидродинамика</b> - силы, действующие в жидкостях; - дифференциальное уравнение покоя жидкости; - основное уравнение гидростатики; - относительный покой жидкости; - методы исследования жидкостей; - виды движения жидкостей; - кинематические элементы и струйная модель потока; - понятие о расходе и средней скорости; - уравнение неразрывности; - режимы движения жидкости; - расчетная модель турбулентного потока; - турбулентность и её основные статистические характеристики.	5*			30
<b>Физические свойства жидкости; гидростатика и гидродинамика</b>		5*		
<b>Уравнение Бернулли и уравнение количества движения</b>				
<b>Уравнение Бернулли и уравнение количества движения</b> - уравнение Бернулли для потока жидкости; - уравнение количества движения для потока жидкости;	5*	6*		36

<ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнение момента количества движения;</li> <li>- подобие гидродинамических процессов;</li> <li>- виды потерь энергии;</li> <li>- потеря энергии на трение при ламинарном движении жидкости;</li> <li>- формула Вейсбаха-Дарси. Коэффициент гидравлического трения <math>\lambda</math>. Исследования Никурадзе;</li> <li>- Местные потери энергии при турбулентном режиме в случае резкого расширения канала;</li> <li>- зависимость местного сопротивления от числа Рейнольдса.</li> </ul>				
<b>Одномерные потоки жидкостей и газов</b>				
<b>Одномерные потоки жидкостей и газов</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уравнения сохранения для одномерных течений;</li> <li>- скорость распространения звука;</li> <li>- одномерное изоэнтропийное течение;</li> <li>- газодинамические функции;</li> <li>- одномерные течения при различных воздействиях на поток;</li> <li>- неоднородные потоки и различные способы осреднения.</li> </ul>	3	3		24
<b>Плоское до- и сверхзвуковое движение идеальной жидкости</b>				
<b>Плоское до- и сверхзвуковое движение идеальной жидкости</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>- вихревое и безвихревое движение;</li> <li>- теорема Стокса. Уравнения Эйлера и Громеки-Лэмба;</li> <li>- плоское безвихревое движение идеальной несжимаемой жидкости;</li> <li>- теорема Жуковского;</li> <li>- волны разряжения и сжатия в сверхзвуковом потоке;</li> <li>- скачки уплотнения в сверхзвуковом потоке;</li> <li>- течение с переходом через скорость звука.</li> </ul>	3	2		22
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	16	16		112

\* реализуется в форме практической подготовки

### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):

Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

<b>Компоненты самостоятельной работы</b>	<b>Количество часов</b>
Изучение теоретических разделов дисциплины	40
Подготовка опорного конспекта	22
Выполнение заданий домашней контрольной работы	27
Подготовка к собеседованию	23

## 7 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

## 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

### 8.1 Основная литература

1. Виноградов В.С. Гидрогазодинамика. Несжимаемая жидкость. Теория, примеры и задачи: учеб. пособие / В.С. Виноградов, А.В. Космынин, О.А. Красильникова; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. А.В. Космынина.– Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 131 с.

2. Лойцянский, Л.Г. Механика жидкости и газа: учебник для вузов / Л.Г. Лойцянский. - 7-е изд., испр. - М.: Дрофа, 2003; Наука: 1987. - 840с.

3. Самойлович, Г.С. Гидрогазодинамика : учебник для вузов / Г. С. Самойлович. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 384с.

### 8.2 Дополнительная литература

1. Касилов, В.Ф. Справочное пособие по гидрогазодинамике для теплоэнергетиков / В. Ф. Касилов. - М.: Изд-во МЭИ, 2000. - 270с.

2. Дейч, М.Е. Гидрогазодинамика : учебное пособие для вузов / М. Е. Дейч, А. Е. Зарянкин. - М.: Энергоатомиздат, 1984. - 384с.

### 8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1. Виноградов В.С. Гидрогазодинамика. Несжимаемая жидкость. Теория, примеры и задачи: учеб. пособие / В.С. Виноградов, А.В. Космынин, О.А. Красильникова; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. А.В. Космынина.– Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 131 с.

2. РД 013-2016 «Текстовые студенческие работы. Правила оформления».

8.4 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

1 Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM. Договор № 4997 эбс ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 004 6311 244 от 13 апреля 2021 г.

2 Электронно-библиотечная система IPRbooks. Лицензионный договор № ЕП 44/4 на предоставление доступа к электронно-библиотечной системе IPRbooks ИКЗ 21 1 2727000769 270301001 0010 003 6311 244 от 05 февраля 2021 г.

3 Электронно-библиотечная система eLIBRARY.RU (периодические издания) Договор № ЕП 44//3 на оказание услуг доступа к электронным изданиям ИКЗ 211 272 7000769 270 301 001 0010 002 6311 244 от 04 февраля 2021 г.

8.5 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам. - URL: <http://window.edu.ru/>. - Режим доступа: свободный.

8.6 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
OnlyOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx">https://www.onlyoffice.com/ru/download-desktop.aspx</a>
OpenOffice	Свободная лицензия, условия использования по ссылке: <a href="https://www.openoffice.org/license.html">https://www.openoffice.org/license.html</a>

## 9 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### 9.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практически-ми) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

### 9.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

### 9.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:



- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

#### **9.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

#### **9.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

- При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:
- просматривать основные определения и факты;
  - повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
  - изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
  - самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
  - использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

## **10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

### **10.1 Учебно-лабораторное оборудование**

Отсутствует

### **10.2 Технические и электронные средства обучения**

#### **Лекционные занятия.**

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

#### **Практические занятия.**

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

#### **Самостоятельная работа.**

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- компьютерные классы (ауд. 228 корпус № 3).

## **11 Иные сведения**

### **Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и

разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ****по дисциплине****«Гидрогазодинамика»**

Направление подготовки	13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Тепловые электрические станции
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020, 2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	4

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Зачет с оценкой	Кафедра «Кораблестроение»

## 1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен демонстрировать применение основных способов получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах	<p>ОПК-3.1 Знает основные законы движения жидкости и газа, основы гидродинамики, основные законы термодинамики и термодинамические соотношения</p> <p>ОПК-3.2 Умеет проводить расчеты теплотехнических установок и систем, термодинамических процессов, циклов и их показателей</p> <p>ОПК-3.3 Владеет навыками применения теоретических знаний для решения практических задач получения, преобразования, транспорта и использования теплоты в теплотехнических установках и системах</p>	<p><b>знать</b> основные законы равновесия и движения капельных и газообразных жидкостей; основы гидродинамики;</p> <p><b>уметь</b> рассчитывать и проектировать разнообразные гидравлические системы при прохождении через них рабочих жидкостей;</p> <p><b>владеть навыками</b> выполнения инженерных расчетов параметров сжимаемой и несжимаемой жидкости</p>

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Все темы	ОПК-3	Собеседование	<ul style="list-style-type: none"> <li>- глубина, прочность, систематичность знаний;</li> <li>- адекватность применяемых знаний ситуации;</li> <li>- рациональность используемых подходов;</li> <li>- степень проявления необходимых профессионально значимых личностных качеств;</li> <li>- степень значимости определенных ценностей;</li> <li>- проявленное отношение к определенным объектам, ситуациям;</li> <li>- умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.</li> </ul>
Все темы	ОПК-3	Опорный конспект	<ul style="list-style-type: none"> <li>- оптимальный объем текста (не более одной трети оригинала);</li> <li>- логическое построение и связность текста;</li> <li>- полнота/ глубина изложения материала (наличие ключевых положений, мыслей);</li> <li>- визуализация информации как результат ее обработки (таблицы, схемы, рисунки);</li> <li>- оформление (аккуратность, соблюдение структуры оригинала).</li> </ul>
Все темы	ОПК-3	Задачи практических занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>- способность анализировать и обобщать информацию;</li> <li>- способность синтезировать новую информацию;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе интерпретации информации, разъяснения;</li> </ul>

			установление причинно-следственных связей, выявление закономерности.
Все темы	ОПК-3	Контрольная работа	<ul style="list-style-type: none"> <li>- информационная достаточность;</li> <li>- соответствие материала теме и плану;</li> <li>- стиль и язык изложения (целесообразное использование терминологии, пояснение новых понятий, лаконичность, логичность, правильность применения и оформления цитат и др.);</li> <li>- наличие выраженной собственной позиции;</li> <li>- адекватность и количество использованных источников (7-10); владение материалом;</li> <li>- соответствие оформления РД.</li> </ul>

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>5 семестр</b>			
<b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Собеседование (2 вопроса)	В течение семестра	30 баллов	<p>30 баллов - студент правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>24 балла - студент ответил на теоретические вопросы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>18 баллов - студент ответил на теоретические вопросы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретические вопросы студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний.</p>
Опорный конспект	В течение семестра	20 баллов (5 баллов за тему)	<p><b>5 баллов.</b> Выставляется студенту, если демонстрируется полнота использования учебного материала, логика изложения (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.: аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая).</p> <p><b>4 балла.</b> Выставляется студенту, если демонстрируются использование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.: аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), отсутствие связанных предложений.</p> <p><b>3 балла.</b> Выставляется студенту, если демонстрируются исполь-</p>

			<p>зование учебного материала неполное, недостаточно логично изложено (наличие схем, количество смысловых связей между понятиями), наглядность (наличие рисунков, символов и пр.: аккуратность выполнения, читаемость конспекта, грамотность (терминологическая и орфографическая), прослеживается несамостоятельность при составлении.</p> <p><b>2 балла.</b> Выставляется студенту, если демонстрируются использование учебного материала неполное, отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями, отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, допущены ошибки (терминологические и орфографические), несамостоятельность при составлении.</p>
Задачи практических занятий	В течение семестра	40 баллов	<p>40 баллов - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент точно ответил на контрольные вопросы, свободно ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Отчет выполнен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>30 баллов - задание по работе выполнено в полном объеме. Студент ответил на теоретические вопросы, испытывая небольшие затруднения. Качество оформления отчета к работе не полностью соответствует требованиям</p> <p>20 баллов - студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил решения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</p> <p>0 баллов - студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</p>
Контрольная работа	В течение семестра	40 баллов	<p>40 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями.</p> <p>30 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие знания и умения, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, есть недостатки в оформлении контрольной работы.</p> <p>20 баллов - студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень.</p> <p>0 баллов - студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат..</p>
<b>ИТОГО:</b>		130 баллов	
<p><b>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:</b></p> <p>0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);</p> <p>65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);</p> <p>75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);</p> <p>85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>			

### 3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

#### 3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

##### Пример задачи практических занятий

Совокупность задач практических занятий дисциплины «Гидрогазодинамика» сформулирована в следующем учебном пособии:

1. [Виноградов В.С.] Гидрогазодинамика. Несжимаемая жидкость. Теория, примеры и задачи: учеб. пособие / [В.С. Виноградов], А.В. Космынин, О.А. Красильникова; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. А.В. Космынина.– Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 131 с.

Примеры типовых практических задач представлены ниже.

1. Зазор между валом и втулкой заполнен маслом толщина слоя, которого равна  $\delta$ . Диаметр вала  $D$ , длина втулки  $L$ . Вал вращается равномерно под воздействием вращающего момента  $M$ . Определить частоту вращения вала, если температура масла равна  $40^\circ\text{C}$ .

2. Из напорного бака вода течет по трубе диаметром  $d_1 = 20$  мм и затем вытекает в атмосферу через насадок с диаметром выходного отверстия  $d_2 = 10$  мм (рис. 4.3). Избыточное давление воздуха в баке  $p_0 = 0,18$  МПа; высота  $H = 1,6$  м. Пренебрегая потерями энергии, определить скорости течения воды в трубе  $V_1$  и на выходе из насадка  $V_2$ .

3. Определить расход воды, вытекающей из бака через короткую трубку (насадок) диаметром  $d = 30$  мм и коэффициентом сопротивления  $\zeta = 0,5$ , если показание ртутного манометра  $h_{рт} = 1,47$  м;  $H_1 = 1$  м;  $H_0 = 1,9$  м;  $l = 0,1$  м (рис. 4.14).

##### Контрольная работа

Контрольная работа посвящена расчету параметров и характеристик капельных жидкостей, и составлено на основе тем «Гидростатика и гидродинамика» и «Уравнение Бернулли и уравнение количества движения».

Формулировки заданий для контрольной работы приведены в учебном пособии:

1. [Виноградов В.С.] Гидрогазодинамика. Несжимаемая жидкость. Теория, примеры и задачи: учеб. пособие / [В.С. Виноградов], А.В. Космынин, О.А. Красильникова; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. А.В. Космынина.– Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВО «КНАГУ», 2018. – 131 с.

Задачи сформулированы в общем виде. Исходные данные для решения задач выбираются из таблицы по шифру зачетной книжки студента.



### Вопросы для собеседования

1. Какие жидкости называются неньютоновскими (аномальными)?
2. Вследствие чего уменьшается вязкость капельных жидкостей при повышении температуры?
3. Какой вид имеет уравнение неразрывности для потока жидкости при стационарном движении?
4. Как изменится гидродинамическое давление в напорном трубопроводе при уменьшении скорости движения жидкости и постоянном расходе?
5. Почему коэффициент Кориолиса « $\alpha$ » в уравнении Бернулли для потока жидкости при ламинарном режиме движения больше, чем при турбулентном режиме движения жидкости?
6. Какой режим движения наблюдается в пленочном слое жидкости, прилегающий к стенкам канала при общем турбулентном движении?
7. Вследствие чего происходит изменение температуры жидкости при переходе с турбулентного режима движения на ламинарный?
8. Как изменяется потеря энергии на трение жидкости при увеличении параметра шероховатости внутренней поверхности канала и ламинарном режиме?
9. Как изменяется потеря энергии на трение жидкости при турбулентном режиме (область квадратичного сопротивления) и увеличении параметра шероховатости внутренней поверхности канала?
10. Назовите виды потерь энергии.
11. Перечислите кинематические элементы потока.
12. Наблюдаются ли вихревые явления при движении идеальной жидкости?
13. Как выглядит картина распространения волн до- и сверхзвукового движения тела?
14. Как выглядит картина распространения волн звукового движения тела?
15. Соотношение каких сил характеризует число Рейнольдса?
16. Перечислите основные газодинамические функции?
17. Соотношение каких сил характеризуют газодинамические функции?
18. Назовите способы осреднения неоднородных потоков?
19. Сформулируйте теорему Жуковского?
20. Вследствие чего в сверхзвуковом потоке образуются скачки уплотнения?
21. В каком случае потеря энергии больше – при переходе среды через прямой или косой скачок уплотнения?

