

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» 06 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Гидравлика и гидропневмопривод»

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы	Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3


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 «Гидравлика и гидропневмопривод» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации № 916 от 07.08.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация» по направлению подготовки «23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Задачи дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изучить внутреннюю задачу гидромеханики, функциональные возможности и пределы применимости математических моделей, применяемых в гидравлике;</li> <li>• знать методы упрощения математических моделей и их “замену” экспериментом, применительно к частным случаям;</li> <li>• уметь ставить задачи подтверждения теоретических данных экспериментом;</li> <li>• получить навыки решения практических технических задач.</li> </ul>
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Гидростатика:</b> Гидростатика, Измерение вязкости жидкости на вискозиметре Энглера. Экспериментальная проверка основного закона гидростатики, Гидростатика</p> <p><b>Гидродинамика. Кинематика жидкостей:</b> Гидродинамика. Кинематика жидкостей, Изучение режимов движения жидкости в круглой трубе. Определение потерь напора на трение. Определение местной потери напора в случае резкого расширения трубопровода. Опытная проверка уравнения Бернулли</p> <p><b>Течение жидкости через малые отверстия и в трубопроводах:</b> Течение жидкости через малые отверстия и в трубопроводах, Исследование характеристик самотечного трубопровода. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке, Исследование характеристик самотечного трубопровода. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке</p> <p><b>Неустановившееся движение жидкости в трубах:</b> Неустановившееся движение жидкости в трубах</p>

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

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика и гидропневмопривод» 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
Общепрофессиональные		

ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает теоретические основы естественно-научных и общеинженерных дисциплин ОПК-1.2 Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования	<b>знать</b> основные законы равновесия и движения капельных жидкостей; принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; методы проведения технических расчетов. <b>уметь</b> рассчитывать и проектировать разнообразные гидравлические системы при прохождении через них рабочих жидкостей. <b>владеть навыками</b> расчетов гидравлических систем.
---	---	--

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

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» изучается на 3 курсе, 5 семестре.

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

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Химия», «Математика», «Технология конструкционных материалов», «Физика», «Теоретическая механика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Материаловедение», «Теплотехника», «Сопrotивление материалов», «Теория механизмов и машин».

Дисциплина «Гидравлика и гидропневмопривод» 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 3 з.е., 108 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	108
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	24
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	12

занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12
Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа, включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	84
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**

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

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</b>				
<b>Гидростатика</b> <i>Введение; физические свойства жидкости; гидростатическое давление и его свойства; диф. уравнения покоя жидкости; основное уравнение гидростатики; сила давления жидкости на плоскую стенку; сила давления жидкости на криволинейную стенку</i>	4	2		20
<b>Измерение вязкости жидкости на вискозиметре Энглера. Экспериментальная проверка основного закона гидростатики</b>			2	14
<b>Гидродинамика. Кинематика жидкостей</b>				
<b>Гидродинамика. Кинематика жидкостей</b> <i>Виды движения жидкостей; струйная модель пото-</i>	4	2		20

<i>ка; понятие о расходе и средней скорости; уравнение неразрывности; режимы движения жидкости; расчетная модель турбулентного потока; уравнение Бернулли; гидравлическое уравнение количества движения; виды потерь напора; формула Пуазейля; потеря напора по длине в круглой трубе; понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах; формула Вейсбаха-Дарси; исследования Никурадзе; местные потери напора в случае резкого расширения трубопровода; определение местных потерь напора; зависимость местного сопротивления от числа Рейнольдса</i>				
<b>Изучение режимов движения жидкости в круглой трубе. Определение потерь напора на трение. Определение местной потери напора в случае резкого расширения трубопровода. Опытная проверка уравнения Бернулли.</b>			2	16
<b>Течение жидкости через малые отверстия и в трубопроводах</b>				
<b>Течение жидкости через малые отверстия и в трубопроводах</b> <i>Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном и переменном напоре; движение жидкости в насадках; простой короткий трубопровод постоянного сечения; последовательное и параллельное соединение коротких трубопроводов; гидравлический расчет длинных трубопроводов; сложный трубопровод</i>	2	2		12
<b>Исследование характеристик самотечного трубопровода. Истечение жидкости через малое отверстие в тонкой стенке.</b>		2		12
<b>Неустановившееся движение жидкости в трубах</b>				
<b>Неустановившееся движение жидкости в трубах</b> <i>Неустановившееся движение жидкости в жестких трубах; гидравлический удар.</i>	2			10
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	12	8	4	84

### **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	28
Выполнение отчета и подготовка к защите лаб. раб.	24

Выполнение заданий домашней контрольной работы	20
Подготовка к собеседованию	12

## **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 Космынин, А.В. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах и задачах : учеб. пособие для вузов / А.В. Космынин, О.А. Красильникова, В.С. Виноградов. - Комсомольск-на-Амуре : Изд-во Комсомольского-на-Амуре гос.техн.ун-та, 2002. – 200 с.

2 Кудинов, В.А. Гидравлика : учеб. пособие для вузов / В.А. Кудинов, Э.М. Карташов. - М. : Высшая школа, 2006. – 176 с.

3 Лапшев, Н.Н. Гидравлика : учебник для вузов / Н.Н. Лапшев. - 2-е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 269 с. - (Высшее профессиональное образование).

### **8.2 Дополнительная литература**

1 Сазанов, И.И. Гидравлика : учебник / И.И.Сазанов, А.Г.Схиртладзе, В.И.Иванов. - М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. -320 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.znanium.com/catalog.php?>. - Режим доступа: по подписке.

2 Юдаев, В.Ф. Гидравлика : учеб. пособие / В.Ф. Юдаев. - М. : ИНФРА-М, 2017. — 301 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.znanium.com/catalog.php?>. - Режим доступа: по подписке.

3 Гидравлика, гидромашины и гидроприводы: учебник для вузов / Т.М. Башта, С.С. Руднев, Б.Б. Некрасов и др. -3-е изд., 4-е изд., стер., пере-печ. со 2-го изд.1982 г. - М. : Альянс, 2010. -423 с.

### **8.3 Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

1. Космынин, А.В. Гидравлика, гидромашины и гидроприводы в примерах и задачах. Учеб. пособие / А.В. Космынин, О.А. Красильникова В.С. Виноградов; Под. ред. А.В. Космынина.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2002. -199 с.

2. Экспериментальная проверка основного закона гидростатики: методические указания к лабораторной работе / сост.: О.А. Красильникова, Н.С. Гуменюк, Н.С. Ломакина, О.В. Третьякова.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. -9 с.

3. Определение местной потери напора в случае резкого расширения трубопровода / сост.: А.В. Космынин, А.Д. Бурменский, О.А. Красильникова.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2005. -8 с.

4. Определение потерь напора на трение / сост.: А.В. Космынин, А.Д. Бурменский, О.А. Красильникова.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2005. -8 с.

5. Исследование характеристик самотечного трубопровода / сост.: А.В. Космынин, И.В. Каменских.- Комсомольск-на-Амуре: ФГОБУВПО «КНАГТУ», 2015. -8 с.

6. Измерение вязкости жидкости на вискозиметре Энглера / сост.: О.А. Красильникова, Н.С. Гуменюк, Н.С. Ломакина, О.В. Третьякова.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2011. -11 с.

7. Изучение режимов движения жидкости в круглой трубе / сост.: О.А. Красильникова, Н.С. Гуменюк, Н.С. Ломакина, О.В. Третьякова.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2011. -9 с.

8. Опытная проверка уравнения Бернулли / сост.: А.В. Космынин, И.В. Каменских, М.П. Шадрин, Н.А. Иванова.- Комсомольск-на-Амуре: ФГОБУВПО «КнАГТУ», 2015. -9 с.

9. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке: методические указания к лабораторной работе / сост.: О.А. Красильникова, Н.С. Гуменюк, Н.С. Ломакина, О.В. Третьякова.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КнАГТУ», 2011. -10 с.

10. 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. Традицион-



ные 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**

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
ауд.12 корп.1	Лаборатория гидравлики	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ на 16 рабочих мест, оборудованная специализированной (учебной) мебелью (столы, стулья, доска аудиторная); -Экспериментальная установка ГД-3 Опытная проверка Уравне-

		<p>ния Бернулли;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Экспериментальная установка №4, (состоящая из самотёчного трубопровода (сифона), питающего и приёмного резервуара, измерительных приборов); Исследование характеристик самотёчного трубопровода;</li> <li>- Экспериментальная установка №5(состоящая из литого корпуса, сосуда с жидкостью, измерительного устройства с измерительной иглой и кореткой); Изучение относительного покоя жидкости во вращающемся сосуде;</li> <li>- Экспериментальная установка (состоящая из напорного бака с отверстием, напорного и сливного трубопровода, мерного бака, пьезометрических трубок и мерных линеек.); Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке;</li> <li>- Экспериментальная установка (состоящая из рабочего бака с клапаном, механизмом нагрузки рычага клапана, напорного и сливного трубопровода, пьезометрической трубки и разновесов); Экспериментальная проверка основного закона гидростатики;</li> <li>- Экспериментальная установка (состоящая из латунного резервуара для испытываемой жидкости, термостата, термометра и мерной колбы); Измерение вязкости жидкости на вискозиметре Энглера.</li> </ul>
--	--	--

## 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 необ-

ходимости 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 производятся 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

#### «Гидравлика и гидропневмопривод»

Направление подготовки	23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
Направленность (профиль) образовательной программы	Автомобили: устройство, сервис и техническая эксплуатация
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2021
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
3	5	3

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
<b>Общепрофессиональные</b>		
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает теоретические основы естественно-научных и общеинженерных дисциплин ОПК-1.2 Умеет применять методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач ОПК-1.3 Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования	<b>знать</b> основные законы равновесия и движения капельных жидкостей; принцип работы, технические характеристики, конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств; методы проведения технических расчетов. <b>уметь</b> рассчитывать и проектировать разнообразные гидравлические системы при прохождении через них рабочих жидкостей. <b>владеть навыками</b> расчетов гидравлических систем.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1 – 3	ОПК-1	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>
Разделы 1 – 2	ОПК-1	Лабораторные работы	<ul style="list-style-type: none"> <li>- соответствие предъявляемыми требованиями к оформлению отчета;</li> <li>- правильность и аккуратность написания отчета;</li> <li>- способность делать обоснованные выводы на основе экспериментальных данных;</li> <li>- степень точности ответов на контрольные вопросы;</li> <li>- установление причинно-следственных связей, выявленных зависимостей.</li> </ul>

Разделы 1 – 4	ОПК-1	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>
Разделы 1 – 4	ОПК-1	Собеседова- ние	<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> </ul> <p>умение поддерживать и активизировать беседу, корректное поведение.</p>

## 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
5 семестр <b>Промежуточная аттестация в форме «Зачет с оценкой»</b>			
Лабораторные работы	В течение семестра	40 баллов (5 баллов за работу)	<p><b>5 баллов</b> выставляется студенту, если 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><b>4 балла</b> выставляется студенту, если 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><b>3 балла</b> Студент правильно выполнил задание к работе. Составил отчет в установленной форме, представил ре-</p>

			<p>шения большинства заданий, предусмотренных в работе. Студент не может полностью объяснить полученные результаты.</p> <p><b>0 баллов</b> Студент не выполнил все задания работы и не может объяснить полученные результаты.</p>
Контрольная работа	В течение семестра	20 баллов	<p><b>20 баллов</b> - студент правильно 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><b>15 баллов</b> - 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><b>10 баллов</b> - 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><b>0 баллов</b> - студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений, а также не способен пояснить полученный результат..</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 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), прослеживается несамостоятельность при составлении.</p> <p><b>0 баллов.</b> Выставляется студенту, если демонстрируются использование учебного материала неполное, отсутствуют схемы, количество смысловых связей между понятиями.</p>



			ми, отсутствует наглядность (наличие рисунков, символов, и пр.; аккуратность выполнения, читаемость конспекта, допущены ошибки (терминологические и орфографические), несамостоятельность при составлении.
Собеседование (2 вопроса)	В течение семестра	20 баллов	<p><b>20 баллов</b> выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, проявляющаяся в свободном оперировании понятиями, умении выделить существенные и несущественные его признаки, причинно-следственные связи. Ответ формулируется в терминах науки, изложен литературным языком, логичен, доказателен, демонстрирует авторскую позицию студента.</p> <p><b>15 баллов</b> выставляется студенту, если дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, теорий, явлений. Ответ изложен литературным языком в терминах науки. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа.</p> <p><b>10 баллов</b> выставляется студенту, если дан полный, но недостаточно последовательный ответ на поставленный вопрос, но при этом показано умение выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Ответ логичен и изложен в терминах науки. Могут быть допущены 2-3 ошибки в определении основных понятий, которые студент затрудняется исправить самостоятельно.</p> <p><b>0 баллов</b> выставляется студенту, если дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.</p>
<b>ИТОГО:</b>		130 баллов	

**Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:**

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недоста-

точный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  
 65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  
 75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  
 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

### **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**

##### **Задачи практических занятий**

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

1. Космынин, А.В. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы в примерах и задачах. Учеб. пособие / А.В. Космынин, О.А. Красильникова В.С. Виноградов; Под. ред. А.В. Космынина.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2002. -199 с.

**Примеры типовых практических задач представлены ниже.**

**Задача 1.** Пользуясь формулой закона Ньютона, определить напряжение трения на стенке, обтекаемой потоком воздуха, если известно, что на расстоянии 0,5 мм от стенки скорость равна 19 м/с, а изменение скорости у стенки можно приближенно принять линейным.

**Задача 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. 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  $V_2$ .

**Задача 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  $h_{pm} = 1,47$  м;  $H_1 = 1$  м;  $H_0 = 1,9$  м;  $l = 0,1$  м.

##### **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 задач контрольной работы приведены в учебном пособии:

1. Космынин, А.В. Гидравлика, гидромашин и гидроприводы в примерах и задачах. Учеб. пособие / А.В. Космынин, О.А. Красильникова В.С. Виноградов; Под. ред. А.В. Космынина.- Комсомольск-на-Амуре: ГОУВПО «КНАГТУ», 2002. -199 с.

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

## Темы для самостоятельного изучения

### 1 Гидростатика

*Введение; физические свойства жидкости; гидростатическое давление и его свойства; диф. уравнения покоя жидкости; основное уравнение гидростатики; сила давления жидкости на плоскую стенку; сила давления жидкости на криволинейную стенку*

### 2 Гидродинамика. Кинематика жидкостей

*Виды движения жидкостей; струйная модель потока; понятие о расходе и средней скорости; уравнение неразрывности; режимы движения жидкости; расчетная модель турбулентного потока; уравнение Бернулли; гидравлическое уравнение количества движения; виды потерь напора; формула Пуазейля; потеря напора по длине в круглой трубе; понятие о гидравлически гладких и шероховатых трубах; формула Вейсбаха-Дарси; исследования Никурадзе; местные потери напора в случае резкого расширения трубопровода; определение местных потерь напора; зависимость местного сопротивления от числа Рейнольдса*

### 3 Течение жидкости через малые отверстия и в трубопроводах

*Истечение жидкости через малые отверстия в тонкой стенке при постоянном и переменном напоре; движение жидкости в насадках; простой короткий трубопровод постоянного сечения; последовательное и параллельное соединение коротких трубопроводов; гидравлический расчет длинных трубопроводов; сложный трубопровод*

### 4 Неустановившееся движение жидкости в трубах

*Неустановившееся движение жидкости в жестких трубах; гидравлический удар.*

## 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. Какие трубопроводы называют насадками?
13. Какие трубопроводы называют короткими?
14. Какие трубопроводы называют длинными?
15. Соотношение каких сил характеризует число Рейнольдса?
16. Какое отверстие называют малым?

17. Какую стенку называют тонкой?
18. Что такое сжатое сечение струи?
19. Физический смысл коэффициента скорости.
20. Физический смысл коэффициента расхода.
21. Что учитывает инерционный напор?
22. Причины возникновения гидроудара.
23. Способы борьбы с гидроударом.

### **Контрольные вопросы для защиты лабораторных работ**

#### *Лабораторная работа №1 «Измерение вязкости жидкости на вискозиметре Энглера»*

1. Что называется вязкостью?
2. В каких единицах измеряется вязкость?
3. Как изменяется вязкость жидкости и газа при изменении температуры и давления?
4. Как связаны между собой коэффициент динамической и кинематической вязкости?
5. Назовите способы измерения вязкости.
6. Назовите принципы работы приборов для измерения вязкости жидкости.

#### *Лабораторная работа №2 «Экспериментальная проверка основного закона гидростатики»*

1. Какие силы действуют на жидкость?
2. Какие силы относятся к поверхностным и массовым?
3. В чем разница действия силы на движущуюся и покоящуюся жидкость?
4. Назовите свойства гидростатического давления.
5. Что определяет основное уравнение гидростатики?
6. В каких случаях ставится плюс или минус в основное уравнение гидростатики?

#### *Лабораторная работа №3 «Изучение режимов движения жидкости в круглой трубе»*

1. Назовите режимы движения жидкости.
2. От соотношения каких сил зависят режимы движения жидкости?
3. Что такое критическое число Рейнольдса?
4. Что такое нижняя и верхняя критические скорости потока?
5. Что является критерием для определения режима движения жидкости?

#### *Лабораторная работа №4 «Исследование характеристик самотечного трубопровода»*

1. Принцип работы самотечного трубопровода.
2. Как будет изменяться расход жидкости в самотечном трубопроводе с увеличением перепада уровней свободной поверхности жидкости в питающем и приемном резервуарах?
3. Как влияет изменение коэффициента гидравлического трения на значение вакуумметрического давления?
4. Чем ограничивается высота подъема жидкости по самотечному трубопроводу?

#### *Лабораторная работа №5 «Определение потерь напора на трение»*

1. Вследствие чего образуются потери энергии на трение?
2. Перечислите области изменения коэффициента трения в зависимости от числа

Рейнольдса.

3. Зависит ли значение коэффициента трения от шероховатости стенки канала при ламинарном режиме движения жидкости?

4. Назовите области изменения коэффициента трения в зависимости от числа Рейнольдса, в которых его значение зависит от шероховатости стенки канала.

5. Зависит ли значение коэффициента трения от шероховатости стенки канала при турбулентном режиме движения жидкости в области квадратичного сопротивления?

*Лабораторная работа №6 «Определение местной потери напора в случае резкого расширения трубопровода»*

1. Какие потери энергии называют местными?
2. Перечислите некоторые типы местных сопротивлений.
3. Изобразите структуру потока при резком расширении канала.
4. Как выглядит формула Борда?
5. Как в основном определяют коэффициенты местных сопротивлений?
6. Какова зависимость изменения коэффициента местного сопротивления от числа Рейнольдса?

*Лабораторная работа №7 «Опытная проверка уравнения Бернулли»*

1. Как записывается уравнение Бернулли для потока реальной жидкости и какой его физический смысл?
2. Какой физический смысл имеют слагаемые уравнения Бернулли?
3. Что учитывает коэффициент Кориолиса?
4. Как определяется коэффициент гидравлического трения  $\lambda$ ?

*Лабораторная работа №8 «Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке»*

1. Какое отверстие называют малым?
2. Какую стенку называют тонкой?
3. Что такое сжатое сечение струи?
4. Физический смысл коэффициента скорости.
5. Физический смысл коэффициента расхода.
6. Назовите виды сжатия струи.

