

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Трехгорный технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ТТИ НИЯУ МИФИ)**

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ И ГАЗА»**

**Специальность:** 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

**Специализация:** Проектирование инструментальных комплексов в машиностроении

**Квалификация (степень) выпускника:** инженер

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2021

## **1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

Предметом изучения этого курса служат законы равновесия и движения жидкости, а также их воздействие на твердые поверхности и тела. Практическое значение данной дисциплины заключается в том, что механика жидкости и газа представляет собой основу для инженерных расчетов во многих областях техники. В частности, значение законов механики жидкости и газа необходимо для решения многих технических вопросов в области проектирования гидроприводов оборудования машиностроительных производств.

### **1.1 Цели дисциплины**

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов знаний законов равновесия и движения жидких и газообразных тел, приобретение студентами умений и навыков использования этих законов для решения технических задач, связанных с профессиональной деятельностью.

### **1.2 Задачи дисциплины**

Задачами изучения дисциплины являются:

- получение представления о фундаментальных и прикладных исследованиях в области механики жидкости и газа;
- изучение основных законов покоя и движения жидкости и газов;
- изучение особенностей течения потоков через различные виды сопротивлений и трубопроводов при установившемся течении и при мгновенном закрытии трубопроводов;
- изучение основных элементов гидроприводов оборудования.

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО**

Дисциплина «Механика жидкости и газа» относится к базовому циклу дисциплин учебного плана. Дисциплина базируется на знаниях курсов «Физика», «Материаловедение», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Теоретическая механика». Знания, полученные при изучении дисциплины, используются студентами при выполнении дипломного проекта и дальнейшей практической деятельности после окончания института. Дисциплина изучается в 8 семестре.

### **3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1 Перечень компетенций**

Изучение дисциплины «Механика жидкости и газа» направлено на формирование следующих компетенций:

##### **общефессиональных (ОПК):**

– Способен самостоятельно применять приобретенные математические, естественнонаучные, социально- экономические и профессиональные знания для решения инженерных задач (ОПК-2);

– Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования (ОПК-9);

– Способен подготавливать технические задания на разработку проектных решений, разрабатывать эскизные, технические и рабочие проекты машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов с использованием средств автоматизации проектирования и передового опыта разработки конкурентоспособных изделий, участвовать в рассмотрении различной технической документации, подготавливать необходимые обзоры, отзывы, заключения (ОПК-10);

##### **профессиональных (ПК):**

– Способен участвовать в работах по доводке и освоению машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции (ПК-1);

– Способен выполнять работы по стандартизации, технической подготовке к сертификации машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, различных комплексов, оборудования и производственных объектов, технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов, организовывать метрологическое обеспечение технологических процессов с использованием типовых методов контроля качества выпускаемой продукции (ПК-5);

– Способен применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов деталей и узлов машиностроения (ПК-12).

### **3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения**

В результате освоения дисциплины студент должен:

#### **знать:**

– практические приемы и методы решения инженерных задач; основные виды решения инженерных задач; способы формирования решения инженерных задач;

– практические приемы и методы расчета и проектирования машин; основные виды расчета и проектирования машин; способы расчета и проектирования машин;

– практические приемы и методы подготовки технических заданий; основные виды подготовки технических заданий; способы формирования подготовки технических заданий;

– практические приемы и методы доводки и освоения машин; основные виды доводки и освоения машин; способы формирования доводки и освоения машин;

– практические приемы и методы стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; основные виды стандартизации, сертификации и

метрологического обеспечения; способы формирования стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения;

– практические приемы и методы стандартных расчетов машин; основные виды стандартных расчетов машин; способы формирования стандартных расчетов машин.

**уметь:**

– формулировать задачи решения инженерных задач; выбирать методы решения инженерных задач; работать со справочной и специальной литературой решения инженерных задач;

– формулировать задачи расчета и проектирования машин; выбирать методы расчета и проектирования машин; работать со справочной и специальной литературой расчета и проектирования машин;

– формулировать задачи подготовки технических заданий; выбирать методы подготовки технических заданий; работать со справочной и специальной литературой подготовки технических заданий;

– формулировать задачи доводки и освоения машин; выбирать методы доводки и освоения машин; работать со справочной и специальной литературой доводки и освоения машин;

– формулировать задачи стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; выбирать методы стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; работать со справочной и специальной литературой по стандартизации, сертификации и метрологическому обеспечению;

– формулировать задачи стандартных расчетов машин; выбирать методы стандартных расчетов машин; работать со справочной и специальной литературой стандартных расчетов машин.

**владеть:**

– опытом построения решения инженерных задач; опытом обеспечения надежности решения инженерных задач;

- опытом расчета и проектирования машин; опытом обеспечения надежности расчета и проектирования машин;
- опытом подготовки технических заданий; опытом обеспечения надежности подготовки технических заданий;
- опытом доводки и освоения машин; опытом обеспечения надежности доводки и освоения машин;
- опытом стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения; опытом обеспечения надежности стандартизации, сертификации и метрологического обеспечения;
- опытом стандартных расчетов машин; опытом обеспечения надежности стандартных расчетов машин.

### 3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
<b>Профессиональный модуль</b>		
<b>Профессиональное воспитание</b>	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(В17)</b>	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для

	<p>профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения <b>(B18)</b></p>	<p>формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.</p>
	<p>- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка <b>(B19)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.</li> </ul>

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p><b>УГНС 15.00.00 «Машиностроение»:</b></p> <p>- формирование творческого инженерного мышления и стремления к постоянному самосовершенствованию <b>(B31)</b>;</p> <p>- формирование культуры решения изобретательских задач <b>(B32)</b></p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля и всех видов практик для:</p> <p>- формирования творческого инженерного мышления и готовности к работе в профессиональной среде через изучение вопросов применения методов программной инженерии в проектировании и создании конкурентноспособной машиностроительной продукции;</p> <p>- формирования умений осуществлять самоанализ, осмысливать собственные профессиональные и личностные возможности для саморазвития и самообразования, в целях постоянного соответствия требованиям к эффективным и</p>



		<p>прогрессивным специалистам в области создания новых современных образцов технологических машин и комплексов с применением современных компьютерных CAD/CAM/CAE-, PDM- и PLM- систем через содержание дисциплин и практик, акцентирование учебных заданий, групповое решение практических задач, учебных проектов, прохождение практик на конкретных рабочих местах, ознакомление с современными технологиями промышленного производства.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Теория решения изобретательских задач", "Решение инженерных задач на ПЭВМ", "Компьютерные технологии в инженерном деле" для формирования культуры решения изобретательских задач, развития логического мышления, путем погружения студентов в научную и инновационную деятельность института и вовлечения в проектную работу.</p>
--	--	---

#### 4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лабораторные работы	Самост. работа			
<b>Семестр 6</b>									
1	Раздел 1	1-4	7	5	2	4	Т1-3	Т2-4	10
2	Раздел 2	5-9	7	5	2	4	Т3-7, КЛ1-8	Т4-9	15
3	Раздел 3	10-14	6	5	2	5	КЛ2-12	КР-14	15
4	Раздел 4	15-18	6	5	2	5	Т5-17	КЛ3-18	10
Итого			26	20	8	18			50
Зачет с оценкой									50
Итого за семестр									100

Т- тестирование, КЛ- коллоквиум, КР- контрольная работа

## 4.1 Содержание лекций

**Раздел 1** Предмет гидравлики. Основы гидростатики. Основные физические свойства жидкости. Основные законы и уравнения гидростатики.

Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Давление жидкости на плоскую поверхность. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность. Поверхности равного давления. Приборы для измерения давления. Эпюры давления жидкости. Гидростатический напор. Сообщающиеся сосуды, условия равновесия разнородных жидкостей. Пьезометрическая высота: эпюры распределения давления.

**Раздел 2** Основы гидродинамики. Общие законы и уравнения динамики.

Основные задачи гидродинамики. Гидродинамика, основные термины и определения. Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор. Режимы движения. Установившееся и неустановившееся движение. Линия тока, трубка тока, элементарная струйка и поток жидкости. Равномерное и неравномерное движения. Напорное и безнапорное движения.

Уравнение Бернулли для потока жидкости.

Уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости. Уравнение Бернулли для реальной жидкости. Расход и уравнение расхода. Расчет напорных потоков. Измерение скорости потока и расхода жидкости. Связь давления и скорости в потоке, водоструйные насосы. Расчет напорных потоков. Гидравлический удар.

**Раздел 3** Гидравлический расчет трубопроводов.

Основные виды трубопроводов. Гидравлический расчет трубопроводов. Соединения простых трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей.

Потери напора. Истечение жидкости из отверстий и насадок

Общие сведения о потерях напора. Потери напора по длине при ламинарном и турбулентном режимах. Местные потери напора. Истечение жидкости из малого отверстия в тонкой стенке в атмосферу и под уровень. Насадки, их назначение и классификация.

**Раздел 4** Основные элементы гидрооборудования. Гидравлические машины.

Центробежные лопастные насосы. Поршневые насосы. Шестеренчатые насосы. Гидроцилиндры, основные виды. Расчет гидроцилиндров. Гидравлическая аппаратура. Гидрораспределители. Гидравлическая аппаратура для регулирования давления. Аппаратура для регулирования расхода рабочей жидкости. Вспомогательные устройства гидросистем: гидробаки, теплообменники, фильтры, уплотнительные устройства, гидроаккумуляторы, гидравлические замки.

#### **4.2 Тематический план практических занятий**

1. Гидростатика: гидростатическое давление.
2. Сила давления жидкости на плоские и криволинейные стенки.
3. Простые гидравлические машины.
4. Гидродинамика: уравнение Бернулли.
5. Гидродинамика: режимы движения жидкости.
6. Гидравлические потери.
7. Гидравлический расчет трубопроводов.
8. Расчет всасывающего трубопровода насосной установки.
9. Истечение жидкости через отверстия и насадки.
10. Разработка гидравлических схем.

#### **4.3. Самостоятельная работа студентов**

1. Вводные сведения. Основные физические свойства жидкостей и газов.
2. Основы гидростатики. Основные законы и уравнения.
3. Гидравлический расчет трубопроводов.
4. Изучение гидравлических схем.

#### **4.4 Лабораторные работы**

1. Лабораторная работа №1. Изучение стрелочного манометра, его принципа действия, определение относительной погрешности измерения при различных уровнях давления.
2. Лабораторная работа №2. Исследование потерь напора на местном сопротивлении - регулируемой задвижке. Определение коэффициента сопротивления, коэффициента расхода.

3. Лабораторная работа №3. Изучение датчика давления с аналоговым выходным сигналом, измеряемым с помощью вольтметра (мультиметра), принципа действия, определение относительной погрешности измерения при сравнении с показаниями манометра.
4. Лабораторная работа №4. Изучение устройства редукционного клапана, применяемого для регулирования давления воздуха в системе измерений.

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде мультимедиа-лекций. Учебные материалы предъявляются студентам для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические/лабораторные занятия проводятся в лаборатории и в компьютерных лабораториях, с разделением группы на подгруппы из 8-9 человек.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», реализация подхода должна предусматривать использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Семестр	Вид занятия(Л, ПР, ЛР, )	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	Л	Мультимедийные технологии	8
	ПР	Тестирование	6
	ЛР	Проблемный метод	4
Итого:			18

**6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ  
УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ  
ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ  
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

**Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации**

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
<b>8 семестр</b>			
КР	Контрольная работа	Комплект заданий для аттестации раздела.	Комплект заданий.
КЛ	Коллоквиум	Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и аттестации раздела.	Тематика вопросов.
Т	Тестирование	Комплект тестовых заданий по разделу, с целью аттестации раздела.	Промежуточная аттестация.

**Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения**

Связь между компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-2	31	У1	В1	8 семестр: Т1-3, Т3-7, КЛ1-8, КЛ2-12, Т5-17, Т2-4, Т4-9, КР-14, КЛ3-18,Э
ОПК-9	32	У2	В2	8 семестр: Т1-3, Т3-7, КЛ1-8, КЛ2-12, Т5-17, Т2-4, Т4-9, КР-14, КЛ3-18,Э
ОПК-10	33	У3	В3	8 семестр: Т1-3, Т3-7, КЛ1-8, КЛ2-12, Т5-17, Т2-4, Т4-9, КР-14, КЛ3-18,Э
ПК-1	34	У4	В4	8 семестр: Т1-3, Т3-7, КЛ1-8, КЛ2-12, Т5-17, Т2-4, Т4-9, КР-14, КЛ3-18,Э
ПК-5	35	У5	В5	8 семестр: Т1-3, Т3-7, КЛ1-8, КЛ2-12, Т5-17, Т2-4, Т4-9, КР-14, КЛ3-18,Э
ПК-12	36	У6	В6	8 семестр: Т1-3, Т3-7, КЛ1-8, КЛ2-12, Т5-17, Т2-4, Т4-9, КР-14, КЛ3-18,Э

## Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
<b>8 семестр</b>						
Раздел 1	Основы гидростатики. Основные физические свойства жидкости. Основные законы и уравнения гидростатики.	ОПК-2 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1 ПК-5 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	Т1-3	Т2-4	Зачет с оценкой
Раздел 2	Основы гидродинамики общие законы и уравнения динамики Основные задачи гидродинамики.	ОПК-2 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1 ПК-5 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	Т3-7, КЛ1-8	Т4-9	
Раздел 3	Основные виды трубопроводов, гидравлический расчет и соединения простых трубопроводов.	ОПК-2 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1 ПК-5 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	КЛ2-12	КР-14	
Раздел 4	Основные элементы гидрооборудования.	ОПК-2 ОПК-9 ОПК-10 ПК-1 ПК-5 ПК-12	31, 32, 33, 34, 35, 36, У1, У2, У3, У4, У5, У6, В1, В2, В3, В4, В5, В6	Т5-17	КЛ3-18	

## Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
Т	Тестовое задание	выставляется студенту, если 90-100% тестовых вопросов выполнено правильно	5	5-3
		выставляется студенту, если 80-89% тестовых задач выполнено правильно	4	
		выставляется студенту, если 60-79% тестовых задач выполнено правильно	3	
		при ответе студента менее, чем на 60% вопросов тестовое задание не зачитывается и у студента образуется долг, который должен быть закрыт в течение семестра или на зачетной неделе	< 3	
КР	Контрольная работа	выставляется студенту, если все задачи/задания решены верно	10	10-3
		выставляется студенту, если все задачи решены верно, а решение одной содержит ошибку	8	
		выставляется студенту, если в работе сделано 2 ошибки	6	
		выставляется студенту, если сделано более 2 ошибок	< 3	
КЛ	Коллоквиум	- глубокое и прочное усвоение программного материала; - полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания; - свободно справляющиеся с поставленными задачами, знания материала; - правильно обоснованные принятые решения; - владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.	5	5-3
		- знание программного материала; - грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос; - правильное применение теоретических знаний; - владение необходимыми навыками при выполнении практических задач.	4	
		- усвоение основного материала; - при ответе допускаются неточности; - при ответе недостаточно правильные формулировки; - нарушение последовательности в изложении программного материала; - затруднения в выполнении практических заданий;	3	
		- не знание программного материала; - при ответе возникают ошибки; - затруднения при выполнении практических работ.	<3	
3	Зачет	выставляется студенту при правильном ответе, при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с	40-50	50-30

	незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями, умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		
	выставляется студенту при правильном ответе и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстрацией базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	35-39	
	выставляется студенту при ответах на зачетные вопросы, допускается содержание некоторых неточностей	30-34	
	если студент не дал ответ на вопросы и не может ответить на дополнительные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего контроля, аттестации разделов и промежуточной аттестации:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	
3 – «удовлетворительно»	65-69	D
	60-64	E
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
90-100	A	“Отлично” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.
85-89	B	“Очень хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному.
75-84	C	“Хорошо” - теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено



		минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.
65-74	D	“Удовлетворительно” - теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.
60-64	E	“Посредственно” - теоретическое содержание курса освоено частично, некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены, либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному.
Ниже 60	F	“Неудовлетворительно” - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

### **Вопросы к зачету с оценкой**

1. Предмет гидравлики и краткая история её развития.
2. Понятие жидкости и её особенности.
3. Основные свойства жидкости.
4. Гидростатика. Основное уравнение гидростатики.
5. Давление жидкости на плоскую поверхность.
6. Давление жидкости на цилиндрическую поверхность.
7. Поверхности равного давления.
8. Приборы для измерения давления.
9. Эпюры давления жидкости.
10. Гидростатический напор.
11. Сообщающиеся сосуды, условия равновесия разнородных жидкостей.
12. Гидродинамика, основные термины и определения.
13. Уравнение неразрывности потока. Гидродинамический напор.
14. Уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
15. Уравнение Бернулли для реальной жидкости.
16. Измерение скорости потока и расхода жидкости.
17. Связь давления и скорости в потоке, водоструйные насосы.
18. Режимы движения жидкости.
19. Расчёт напорных потоков.

20. Гидравлический удар.
21. Гидравлика отверстий и насадков.
22. Основные виды трубопроводов.
23. Гидравлический расчет трубопроводов.
24. Соединения простых трубопроводов.
25. Трубопроводы с насосной подачей жидкостей.
26. Основные виды гидрооборудования.
27. Центробежные лопастные насосы.
28. Поршневые насосы.
29. Шестеренчатые насосы.
30. Гидроцилиндры, основные виды.
31. Расчет гидроцилиндров.
32. Гидрораспределители.
33. Гидравлическая аппаратура для регулирования давления.
34. Аппаратура для регулирования расхода рабочей жидкости.
35. Вспомогательные устройства гидросистем: гидробаки, теплообменники, фильтры.
36. Вспомогательные устройства гидросистем: уплотнительные устройства, гидроаккумуляторы, гидравлические замки.

## **7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Основная литература**

1. Волков, К. Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа / К. Н. Волков, В. Н. Емельянов. – М. : Физматлит, 2012 . – 468 с. - ISBN 978-5-9221-1438-7 .- Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=59637](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=59637)- ЭБС «Лань»
2. Зуйков, А.Л. Гидравлика. Том 1. Основы механики жидкости [Электронный ресурс]: учебник/ Зуйков А.Л.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014.— 520 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30341>.— ЭБС «IPRbooks»

3. Теплотехника [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.В. Гдалев [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Научная книга, 2012.— 287 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6350>.— ЭБС «IPRbooks»

## **7.2 Дополнительная литература**

1. Алексеев, Г.В. Виртуальный лабораторный практикум по курсу «Механика жидкости и газа» [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Алексеев Г.В., Бриденко И.И.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 132 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16895>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Белкин, П.Н. Теплофизика [Электронный ресурс]: сборник задач/ Белкин П.Н.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2013.— 51 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18392>.— ЭБС «IPRbooks»

## **7.3 Периодические издания**

Компрессорная техника и пневматика <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=8778>

# **8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>

