

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Рябчин Владимир Васильевич
Должность: Директор
Дата подписания: 15.02.2022 12:17:59
Уникальный программный ключ:
937d0b737ee35db03895d495a275a8aac5224805

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Технологический институт –
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТИ НИЯУ МИФИ)

КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

ОДОБРЕНО
Ученым советом ТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 5 от 31.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Гидравлика

(наименование дисциплины (модуля))

Направление 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
подготовки машиностроительных производств
Профиль подготовки Компьютерное проектирование и технология
производства изделий
Квалификация (степень) выпускника бакалавр
Форма обучения очная

Семестр	5	Итого
Трудоемкость, кред.	3	3
Общий объем курса, час.	108	108
Лекции, час.	16	16
Практич. занятия, час.	16	16
Лаборат. работы, час.	8	8
В форме практической подготовки, час.	24	24
СРС, час.	32	32
КСР, час.	-	-
Форма контроля – экзамен	36	36

АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Гидравлика» дает представление о теоретических и прикладных вопросах равновесия и движения жидкости, основных законах силового взаимодействия между жидкостью и граничными стенками, а также о методах расчета трубопроводов и открытых русел. Достаточный уровень знаний в области гидравлики дает возможность проектировать рациональные, конкурентоспособные изделия, а также их производство и эксплуатацию.

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Гидравлика» является формирование у студентов способности самостоятельно производить гидравлические расчеты инженерных систем, а также изучение методов гидродинамического эксперимента и приобретение практических навыков использования основных уравнений гидродинамики.

Задачи дисциплины - изучение понятий и представлений, используемых в дисциплине; изучение основных свойств жидкостей и газов; изучение основных законов статики, кинематики и динамики жидкостей; изучение сил, действующих в жидкостях; изучение гидромеханических процессов; изучение гидравлического оборудования.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Гидравлика» изучается студентами третьего курса, входит в теоретический блок профессионального модуля раздела Б.1, часть, формируемую участниками образовательных отношений, учебного плана по направлению подготовки «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки «Компьютерное проектирование и технология производства изделий».

Дисциплина основывается на знании следующих дисциплин: математика: линейная алгебра; дифференциальное и интегральное исчисления; физика: физические основы механики (силы); теоретическая механика: статика (условия равновесия); аналитические условия равновесия произвольной системы сил; сопротивление материалов: нормальные и касательные напряжения в точке.

Входными компетенциями для изучения дисциплины являются:

- Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач (УК-1, Физика);
- Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах (УКЕ-1; Математический анализ);
- Способен участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа (ОПК-8, Сопротивление материалов);
- Изучение дисциплины необходимо для дальнейшего изучения таких дисциплин, как «Детали машин и основы конструирования», «Физико-химические методы обработки», Технологическое оснащение машиностроительных производств, «Методы неразрушающего контроля». Сформированные компетенции дисциплины необходимы при выполнении курсового и дипломного проектирования, а также при прохождении учебной и производственной практики.

Указанные связи и содержание дисциплины «Гидравлика» дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии ОС ВО НИЯУ МИФИ, что обеспечивает соответственный теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения будущей деятельности бакалавра.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Процесс изучения дисциплины «Гидравлика» направлен на формирование следующих компетенций: УК-2, ОПК-9, ПК-5, ПК-2.1

Код компетенции	Компетенция
УК-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
ОПК-9	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения
ПК-5	Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров
ПК-2.1	Способен выполнять законченные проекты по конструированию, проектированию, освоению, внедрению и модернизации изделий машиностроительных производств на объектах ядерного оружейного комплекса

Индикаторами достижения компетенций являются:

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
УК-2	З-УК-2	Знать: виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность
	У-УК-2	Уметь: проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения; анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов; использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности
	В-УК-2	Владеть: методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией
ОПК-9	З-ОПК-9	Знать: основные принципы проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств
	У-ОПК-9	Уметь: принимать участие в разработке проектов изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств
	В-ОПК-9	Владеть: навыками проектирования изделий машиностроения, средств технологического оснащения и сопровождения технологических процессов различных машиностроительных производств
ПК-5	З-ПК-5	Знать: закономерности и связи процессов проектирования и создания машин; технологию сборки; принципы разработки технологического процесса изготовления машиностроительных изделий; способы рационального

Код компетенции	Код индикатора	Индикатор
		использования необходимых видов ресурсов в машиностроительных производствах; принципы и правила проектирования режущего инструмента и технологической оснастки
	У-ПК-5	Уметь: выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления из них изделий, способы реализации основных технологических процессов; определять номенклатуру средств технологического оснащения; выполнять оптимизацию режимов резания для производственных условий цеха, сравнивать качество инструментов различных производителей, проектировать технологическую оснастку для разрабатываемого технологического процесса
	В-ПК-5	Владеть: навыками выбора основных и вспомогательных материалов для изготовления из них изделий, оборудования, инструментов, средств технологического оснащения для реализации технологических процессов изготовления продукции; навыками выбора способов реализации основных технологических процессов
ПК-2.1	З-ПК-2.1	Знать: принципы выбора, способы и методы принятия целесообразного решения, обусловленные работой на предприятиях ядерного оружейного комплекса; требования к соблюдению особого режима и регламент работы предприятий ядерного оружейного комплекса
	У-ПК-2.1	Уметь: подготовить разделы предпроектной и проектной документации на основе типовых технических решений с соблюдением требований особого режима на предприятиях ядерного оружейного комплекса
	В-ПК-2.1	Владеть: пониманием взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации на объектах ядерного оружейного комплекса

4. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
В 22	Профессиональное воспитание	формирование творческого инженерного мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности	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

Код	Направление/цели	Создание условий, обеспечивающих:	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
			<p>практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

Организация интерактивных мероприятий и реализация специализированных заданий с воспитательным и социальным акцентом:

- выбор способов и методов решения задач в процессе командной работы (лабораторные работы);
- решение задач проектирования гидравлического оборудования с учетом физических свойств жидкостей и законов гидравлики (анализ ситуаций, самостоятельная работа);

Перечисленные мероприятия направлены на:

- формирование у студентов трудовой мотивации и активной профессиональной позиции, личного трудолюбия;
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого
- развитие творческих умений и навыков, формирование творческого профессионально-ориентированного мышления, необходимого для решения профессиональных нестандартных задач.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, трудоемкость (в ак. часах)	Обязательный текущий контроль	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел

			Лекции	Практические занятия	Лабораторная работа	Самостоятельная работа	успеваемости (форма, неделя)		
Раздел 1. Гидростатика									
1	Введение. Методы исследования. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.	1	1			2		Т1-4	30
2	Основные свойства капельных жидкостей.	1	1			2			
3	Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Приборы для измерения давления.	2-3	2	2	4	3	ДЗ1-3		
4	Сила давления на стенку. Плавание тел.	4-5	2	2		3	ДЗ2-4		
Раздел 2. Гидродинамика									
5	Кинематика и динамика жидкости.	6	1	1		4	ДЗ3-5	Т2-16	30
6	Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости.	7	1	1		2			
7	Гидравлические потери. Примеры использования уравнения Бернулли.	8-9	1	3		5	ДЗ4-7		
8	Основы гидравлического подобия. Моделирование Кавитация. Режимы течения жидкостей в трубах.	10	1	1	2	2			
9	Сопротивления. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах	11	1	1		2			
10	Местные гидравлические сопротивления. Общие сведения.	12	1	1	4	2			

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебной деятельности, трудоемкость (в ак. часах)				Обязательный текущий контроль успеваемости (форма, неделя)	Аттестация раздела (форма, неделя)	Максимальный балл за раздел
			Лекции	Практические занятия	Лабораторная работа	Самостоятельная работа			
11	Истечение жидкости через отверстия. Истечение через малые отверстия в тонкой трубе при постоянном напоре.	13-14	2	2		2			
12	Гидравлический расчет трубопроводов	15-16	2	2		2			
	Экзамен								40
	ИТОГО:		16	16	8	32			

НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМ И СОДЕРЖАНИЕ ЛЕКЦИОННЫХ ЗАНЯТИЙ

РАЗДЕЛ 1. ГИДРОСТАТИКА

1) Введение. Методы исследования. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.

Жидкость. Сравнение законов движения капельных жидкостей и газов. Методы исследования. Модель реальной среды, модель несжимаемой идеальной жидкости, модель вязкой несжимаемой жидкости. Гипотеза сплошности.

Массовые, поверхностные силы. Напряжения. Удельный вес

2) Основные свойства капельных жидкостей

Основные свойства капельных жидкостей: сжимаемость, температурное расширение, сопротивление растяжению, поверхностное натяжение, вязкость (кинематическая, динамическая), испаряемость, растворимость газов в жидкостях. Обобщенный закон Гука.

3) Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Приборы для измерения давления.

Гидростатика. Гидростатическое давление. Свободная поверхность. Основное уравнение гидростатики (закон Паскаля). Поверхность уровня (поверхность равного давления). Геометрическая, пьезометрическая высота. Гидростатический и потенциальный напор. Эпюра гидростатического давления. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование (уравнения Эйлера).

Пьезометр. Вакуум. Измерение давления: манометры, вакуумметры, дифференциальные манометры, барометры.

4) Сила давления на стенку. Плавание тел. Сила давления на плоскую стенку. Центры давления. Сила давления жидкости на криволинейные стенки: жидкость расположена сверху и снизу. Плавание тел: закон Архимеда. Условия плавания тел.

РАЗДЕЛ 2. ГИДРОДИНАМИКА

5) Кинематика и динамика жидкости. Уравнение Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости

Установившееся и неустановившееся течение. Линия тока. Трубка тока. Элементарная струйка. Живое сечение. Смоченный периметр. Гидравлический радиус. Напорное и безнапорное течения жидкости.

Расход. Уравнение объемного расхода.

6) Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости. Пьезометрическая линия. Слагаемые уравнения Бернулли в виде высот, энергий, давлений.

Дифференциальные уравнения движения идеальной жидкости.

Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости. Мощность потока. Гидравлический уклон.

7) Гидравлические потери. Примеры использования уравнения Бернулли.

Общие сведения о гидравлических потерях. Формула Вейсбаха-Дарси.

Примеры использования уравнения Бернулли: расходомер Вентури, карбюратор поршневых двигателей внутреннего сгорания, струйный насос (эжектор), трубка полного напора (трубка Пито).

8) Основы гидравлического подобия. Моделирование. Кавитация. Режимы течения жидкостей в трубах.

Понятие моделирования. Геометрическое, кинематическое, материальное, динамическое подобие. Критерии Эйлера, Рейнольдса, Фруда, Вебера, Струхала, Маха.

Кавитация. Число кавитации. Кавитационные характеристики гидравлических сопротивлений.

Режимы течения жидкостей в трубах. Ламинарное и турбулентное течения. Критическое число Рейнольдса. Теория ламинарного течения в круглых трубах. Закон Пуазейля. Закон распределения скоростей по сечению круглой трубы.

9) Сопротивления. Сопротивление начального участка трубы. Турбулентное течение: распределение скоростей по поперечному сечению, относительная шероховатость.

10) Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах. Опыты Никурадзе. Формулы Шифринсона и Альтшуля. 3 области турбулентного режима: Область гладких русел, доквадратичная и квадратичная области.

11) Местные гидравлические сопротивления. Общие сведения.

Формула Вейсбаха. Внезапное расширение русла. Постепенное расширение русла. Диффузор.

Сужение русла. Конфузор. Местные сопротивления при ламинарном течении.

12) Истечение жидкости через отверстия. Истечение через малые отверстия в тонкой трубе при постоянном напоре. Гидравлический расчет трубопроводов

Коэффициент сжатия струи. Коэффициент сопротивления отверстия. Коэффициент скорости. Коэффициент расхода. Истечение под уровень. Насадок.

13) Гидравлический расчет трубопроводов. Простой, сложный, длинный и сифонный трубопроводы. Располагаемый напор. Сопротивление трубопровода. Простой трубопровод постоянного сечения. Характеристика трубопровода. Длинный трубопровод постоянного диаметра. Параллельное и разветвленное соединения трубопроводов. Сложные трубопроводы

Аудиторные занятия и бюджет времени на самостоятельную подготовку студента

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)		Практическая подготовка	Самостоятельная работа
		Лекции	Практические занятия		

Учебная неделя	Наименование раздела, краткое наименование темы	Аудиторные занятия (час.)		Практическая подготовка	Самостоятельная работа
1	Раздел 1. Гидростатика 1. Введение. Методы исследования. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.	1		0	2
1	2. Основные свойства капельных жидкостей.	1		0	2
2-3	3. Гидростатика. Гидростатическое давление и его свойства. Приборы для измерения давления.	2	2	6	3
4-5	4. Сила давления на стенку. Плавание тел.	2	2	2	3
6	Раздел 2. Гидродинамика 5. Кинематика и динамика жидкости.	1	1	1	5
7	6. Бернулли для потока идеальной и реальной жидкости.	1	1	1	2
8-9	7. Гидравлические потери. Примеры использования уравнения Бернулли.	1	3	3	5
10	8. Основы гидравлического подобия. Моделирование Кавитация. Режимы течения жидкостей в трубах.	1	1	1	2
11	9. Сопротивления. Турбулентное течение в гладких и шероховатых трубах	1	1	1	2
12	10. Местные гидравлические сопротивления. Общие сведения.	1	1	5	2
13-14	11. Истечение жидкости через отверстия. Истечение через малые отверстия в тонкой трубе при постоянном напоре.	2	2	2	2
15-16	12. Гидравлический расчет трубопроводов	2	2	2	2
	Итого	16	16	24	32

Темы лабораторных работ

- 1) Приборы измерения давления. Стрелочный деформационный манометр. Датчик давления пьезорезисторного типа. Дифференциальный манометр.
- 2) Исследование характеристик трубопровода: определение потерь напора, коэффициентов сопротивления и трения.
- 3) Изучение уравнения Бернулли

Темы домашних заданий

- Задача 1. Гидростатическое давление в жидкости.
 Задача 2. Сила давления жидкости на плоские стенки
 Задача 3. Сила давления жидкости на криволинейные стенки
 Задача 4. Расчет трубопровода.

Срок сдачи домашних заданий устанавливает преподаватель в соответствии с календарным планом дисциплины.

Отчёт по домашним заданиям оформляется на листах формата А4 с титульным листом по принятой на кафедре форме.

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При реализации программы дисциплины «Гидравлика» используются различные образовательные технологии – во время аудиторных занятий занятия проводятся в форме лекций, лабораторных и практических занятий.

На лекциях и при выполнении лабораторных работ студенты получают практические навыки.

Практические занятия проводятся в форме решения задач по пройденной теме. Закрепление материала, изученного в аудитории, осуществляется путем выполнения домашних заданий.

Лабораторный практикум способствует активному усвоению теоретического материала и получению первых практических навыков по проведению эксперимента в области гидравлических испытаний.

При проведении занятий и организации самостоятельной работы студентов используются: традиционные технологии обучения в виде информационных лекций с целью ориентирования студентов и систематизации знаний; активные виды образовательных технологий (режим взаимодействия преподавателя и студента).

Для контроля усвоения студентом разделов данного курса используются тестовые технологии. Ответы на тесты позволяют судить об усвоении студентом данного курса.

Интерактивные технологии обучения предполагают режим взаимодействия студентов друг с другом и с преподавателем.

ИНТЕРАКТИВНЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ НА АУДИТОРНЫХ ЗАНЯТИЯХ

№	Наименование раздела дисциплины	Вид занятий	Интерактивные формы обучения	Количество часов
1	Раздел 1 Гидростатика Тема. Приборы измерения давления. Стрелочный деформационный манометр. Датчик давления пьезорезистивного типа. Дифференциальный манометр.	Лаб. работа Пр. занятия	Обучение на основе опыта, командная работа	8
2	Раздел 2. Гидродинамика Тема. Исследование характеристик трубопровода: определение потерь напора, коэффициентов сопротивления и трения.	Лаб. работа Пр. занятия		8

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала студентов, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

Организация самостоятельной работы студентов

Цель самостоятельной работы: закрепление знаний, полученных на занятиях.

Самостоятельная работа студентов подразумевает под собой проработку лекционного материала с использованием рекомендуемой литературы для подготовки к тестам, а также выполнение практических и домашних заданий.

Подготовка к экзамену согласно рабочему плану 36 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО, ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
УК-2	З-УК-2	У-УК-2	В-УК-2	ДЗ1, ДЗ2, Т1, Т2, Э
ОПК-9	З-ОПК-9	У-ОПК-9	В-ОПК-9	ДЗ1, ДЗ2, Э
ПК-5	З-ПК-5	У-ПК-5	В-ПК-5	Т1, Т2, Э
ПК-2.1	З-ПК-2.1	У-ПК-2.1	В-ПК-2.1	Т1, Т2, Э

Шкала оценки за текущую аттестацию

Раздел	Форма текущего контроля	Максимальный балл	Максимальный балл за раздел
Раздел 1. Гидростатика	ДЗ1	10	30
	ДЗ2	10	
	Аттестация раздела	Т1	
Раздел 2. Гидродинамика	ДЗ3		30
	ДЗ4	10	
	Аттестация раздела	Т	
Итого			60

Шкала оценки за промежуточную аттестацию (экзамен)

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент полностью раскрыл содержание теоретических вопросов, самостоятельно, без наводящих вопросов, решил предложенную задачу, смог разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике, что может выражаться в уверенных ответах на дополнительные вопросы преподавателя.	40-36
студент раскрыл содержание теоретических вопросов, продемонстрировал знания основных понятий и определений, знание специфических для рассматриваемого раздела терминов и их понимание, что может выражаться в уверенном ответе на вопросы преподавателя, но не смог сразу разъяснить особенности применения теоретических знаний на практике.	35-30
студент раскрыл содержание вопросов с большими затруднениями, требовалась помощь преподавателями в форме наводящих вопросов, напоминания алгоритмов решения задачи, студент затруднялся в объяснении решения задачи	29-24

Критерий оценивания	Шкала оценивания
студент не смог раскрыть содержание теоретических вопросов, продемонстрировать знания в решении задачи, даже если преподаватель пытался помочь в форме наводящих вопросов и напоминания алгоритмов решения задачи	23-0

Шкала итоговой оценки за семестр

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 4-балльной шкале	Сумма баллов	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
	65-69	
3 – «удовлетворительно»	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.

Сумма баллов	Оценка ECTS	Уровень приобретенных знаний по дисциплине
Ниже 60	F	«Неудовлетворительно» - очень слабые знания, недостаточные для понимания курса, имеется большое количество основных ошибок и недочетов.

Студент считается аттестованным по разделу, экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Контрольные мероприятия, за которые студент получил 0 баллов (неявка в установленный срок), подлежат обязательной пересдаче. Сроки пересдач контрольных мероприятий в течение семестра определяет кафедра.

Студент, пропустивший контрольное мероприятие без уважительной причины или получивший за него неудовлетворительную оценку, после пересдачи контрольного мероприятия получает балл ниже установленного на 25%.

Вопросы к экзамену по дисциплине «Гидравлика»

1. Силы, действующие на жидкость. Давление в жидкости.
2. Основные свойства капельных жидкостей: сжимаемость, температурное расширение, сопротивление растяжению, вязкость. Растворимость газов в жидкостях.
3. Соединение простых трубопроводов. Трубопроводы с насосной подачей жидкости.
4. Гидростатическое давление и его свойства. Основное уравнение гидростатики. Закон Паскаля. Дифференциальные уравнения равновесия жидкости и их интегрирование.
5. Истечение через малые отверстия в тонкой стенке.
6. Пьезометрическая высота. Вакуум. Измерение давления.
7. Истечение через насадки
8. Сила давления на плоскую стенку. Сила давления жидкости на криволинейные стенки.
9. Общие сведения о местных сопротивлениях.
10. Плавание тел.
11. Истечение под уровень.
12. Расход. Уравнение расхода.
13. Внезапное расширение русла.
14. Уравнение Бернулли для идеальной и реальной жидкости.
15. Общие сведения о потерях. Формула Вейсбаха-Дарси.
16. Примеры использования уравнения Бернулли: Расходомер Вентури. Трубка Пито. Струйный насос.
17. Постепенное расширение русла. Диффузор. Сужение русла. Конфузор. Поворот русла.
18. Режимы течения жидкости в трубах.
19. Теория ламинарного течения в круглых трубах. Закон Пуазейля.
20. Постепенное расширение русла. Диффузор.
21. Турбулентное течение в «шероховатых» «гладких» трубах.
22. Кавитация.
23. Примеры использования уравнения Бернулли.

24. Опыты Никурадзе. Формула Шифринсона. Формула Альтшуля.
25. Поворот русла.
26. Простой трубопровод постоянного сечения. Характеристика трубопровода.
27. Сложные трубопроводы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

1. Крестин, Е. А. Гидравлика : курс лекций / Е. А. Крестин. — Самара : Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 189 с. — ISBN 978-5-9585-0566-1. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/29784.html> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
2. Глухов, В. С. Основы гидравлики и теплотехники: Раздел 1. Основы гидравлики : учебное пособие / В. С. Глухов, А. А. Дикой, И. В. Дикая. — Армавир : Армавирский государственный педагогический университет, 2019. — 252 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/82446.html> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
3. Гусев А.А. Гидравлика. Теория и практика: учебник.-2-е изд.- М.:Юрайт, 2015.- 285 с.

Дополнительная литература

1. Метревели, В.Н. Сборник задач по курсу гидравлики с решениями: уч. пособие для вузов / В.Н. Метревели. — 2-е изд., стер. — М. :Высшая школа, 2008. — 192 с.
2. Ильина, Т. Н. Гидравлика. Примеры расчетов элементов инженерных сетей : учебное пособие / Т. Н. Ильина. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 150 с. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/28343.html> (дата обращения: 10.11.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

Методические пособия

1. Алмазов, Р.А. Методическое пособие по дисциплине «Гидравлика». Сборник задач по гидравлике, ч.1. — Лесной: ТИ МИФИ, 2007. — 32 с.
2. Алмазов, Р.А. Методическое пособие по дисциплине «Гидравлика». Сборник задач по гидравлике, ч.2. — Лесной: ТИ МИФИ, 2007. — 35 с.

Программное обеспечение:

Специальное программное обеспечение не требуется.

LMS и Интернет-ресурсы:

1. Научная электронная библиотека. URL: <http://www.elibrary.ru>.
2. Образовательный портал НИЯУ МИФИ . URL: <https://online.mephi.ru/>
3. Центр информационно-библиотечного обеспечения учебно-научной деятельности НИЯУ МИФИ URL: <http://library.mephi.ru/>.
4. Электронная информационно-образовательная среда ТИ НИЯУ МИФИ URL: <http://stud.mephi3.ru/>.

5. Электронно-библиотечная система URL: IPRbooks <https://www.iprbookshop.ru/>.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы:

проектор Nec + экран (настенный), компьютер: процессор IntelPentium 4; оперативная память 4GBDDR3; монитор ЖК Benq 19,5", клавиатура, мышь, Adobe Reader

Лаборатория 020 «Лаборатория технической механики» оснащена оборудованием, предназначенным для реализации практических занятий, лабораторных работ:

1. Типовой комплект учебного оборудования ООГ-08-6ЛР-01 «Основы общей гидравлики»
2. Стенд учебный ИПГиГЗ «Измерительные приборы в гидравлике и газодинамике»

Каждый студент имеет свой логин и пароль для входа в Электронную информационно-образовательную среду ТИ НИЯУ МИФИ (<http://stud.mephi3.ru/>)

Каждый студент имеет доступ к электронно-библиотечной системе IPRbooks.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств».

Автор: старший преподаватель кафедры Технологии машиностроения Ю.В. Харина.