Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра теплоэнергетики и экологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института металлургии и материаловедения
_____ А.А. Уманский
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Механика жидкости и газа

05.03.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Экология»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:55:12 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:
– изучение теоретических основ движения жидкостей и газов.
Задачами учебной дисциплины являются:
– ознакомить обучающихся с основными закономерностями движения жидкостей и газов;
– научить умению применять эти законы для решения прикладных гидравлических задач;
– ознакомить с методами и приемами расчета гидравлических и аэродинамических процессов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:
– Математика;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:
– Очистка и обезвреживание дымовых газов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальные основы профессиональной деятельности	ОПК-2: Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	ОПК-2.1 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	– знать: методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений в вопросах механики жидкости и газа. – уметь: применяет методы

			теоретического и экспериментальног о исследования объектов, процессов и явлений в вопросах механики жидкости и газа. – владеть: основами методами механики жидкости и газа (теория подобия, математический анализ).

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***51***	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*

в форме практической подготовки	***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Введение (предмет и задачи курса; физические свойства жидкостей и газов; понятие об идеальной жидкости; некоторые газовые законы);

Раздел 2 Статика (гидростатическое давление, измерение давления; закон Архимеда; дифференциальное уравнение Эйлера; поверхности уровня; основное уравнение гидростатики, напоры; энергетический смысл основного уравнения гидростатики; приборы для измерения давления; закон Паскаля; эпюры давления; распределение давления в рабочих камерах печей и атмосфере; принцип работы дымовой трубы; гидропресс, гидроусилитель);

Раздел 3 Кинематика (основные задачи и методы кинематики; виды движения жидкостей; скорость и ускорение; линия тока, трубка тока, элементарная струйка; расход жидкости: массовый, объемный, весовой; уравнение неразрывности; перемещение элементарной частицы жидкости; скорость деформации и угловые скорости вращения; вихревое движение; потенциальное движение; потенциал скорости функции тока и расхода жидкости через элементарную поверхность);

Раздел 4 Динамика (дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости Эйлера; уравнение Бернулли для идеальной жидкости, его геометрический и энергетический смысл; уравнение Бернулли для реальной жидкости; потеря напора; уравнение Бернулли для газов; формула Дарси-Вейсбаха; местные гидравлические сопротивления, их расчет; потери давления на трение и их определение; расчет трубопроводов; тепловые задачи и алгоритм их решения; коэффициент гидравлического сопротивления и его зависимость от характеристик потока);

Раздел 5 Динамика 2-х фазных потоков (определение и виды 2-х фазных потоков; способы задания 2-х фазной среды и определение ее физических параметров; особенности гидравлических (аэромеханических) 2-х фазных потоков; перемешивание водных масс в водоемах);

Раздел 6 Истечение жидкостей и газов (истечение жидкости из малых отверстий; коэффициенты скорости и сжатия струи; истечение из больших отверстий; истечение из насадок; определение расхода жидкости; истечение газов; смешение газов);

Раздел 7 Струйные течения (свободная струя; основные закономерности; постоянство количества движения; соударение и слияние двух струй; набегание струй на стену, влияние угла атаки; настильная струя, ее дальнобойность; полуограниченные и ограниченные струи; перемешивание струй в ограниченном пространстве; давление струи и сила давления на стенки; внешнее

обтекание шара и цилиндра, закон Стокса, сила сопротивления; зависимость коэффициенты сопротивления от угла атаки; настильная струя и ее дальнобойность);

Раздел 8 Прикладные вопросы гидрогазодинамики (движение газов в рабочем пространстве агрегатов, виды потоков; распределение давления по высоте и длине печи; дымовая труба, ее расчеты; фильтрация жидкости; гидравлический удар; кавитация; эжекторы, уравнение эжекции, кратность эжекции; принцип расчета эжекторов; вентиляторы и дымососы; характеристика вентилятора и сети; рабочая точка; зависимость производительности, напора и потребляемой мощности от числа оборотов; подбор вентиляторов; последовательная и параллельная работа двух вентиляторов).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Введение	2	
Раздел 2.	Статика	2	
Раздел 3.	Кинематика	2	
Раздел 4.	Динамика	2	
Раздел 5.	Динамика 2-х фазных потоков	2	
Раздел 6.	Истечение жидкостей и газов	2	
Раздел 7.	Струйные течения	2	
Раздел 8.	Прикладные вопросы гидрогазодинамики	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 2.	Измерение давления. Методы и приборы.	2	
Раздел 3.	Давление потоков в трубах и каналах.	2	
Раздел 4.	Режимы движения жидкости.	2	
Раздел 4.	Гидравлический расчет напорных трубопроводов.	4	
Раздел 6.	Расчет истечения жидкостей из отверстий и насадков.	2	

Раздел 7.	Расчет параметров свободной струи.	2	
Раздел 8.	Выбор вентиляторов и дымососов.	2	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 4.	Определение коэффициентов местных сопротивлений.	4	
Раздел 4.	Исследование сопротивления трения при движении воздуха в трубе.	4	
Раздел 6.	Исследование свободной турбулентной струи	4	
Раздел 7.	Определение кратности инжекции.	4	
Итого:		**16**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала.	6	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	6	

Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 4.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	9	
Раздел 5.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала.	6	
Раздел 6.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 7.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к лабораторной работе; 4. Подготовка к практическому занятию.	6	
Раздел 8.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию.	6	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**60**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Гидравлика и гидропривод : учебное пособие для вузов / Н.С. Гудилин, Е.М. Кривенко, Б.С. Маховиков, И.Л. Пастоев ; под ред. И.Л. Пастоева. – 3-е изд., стер. – Москва : МГГУ, 2001. – 519 с. – (Высшее горное образование).;

2 Шейпак, А. А. Гидравлика и гидропневмопривод : учебное пособие для вузов. Ч.1 : Основы механики жидкости и газа. – 4-е изд., стер. – Москва : МГИУ, 2005. – 192 с. : ил.;

3 Механика жидкости и газа : учебник для вузов / С.И. Аверин, А.Н. Минаев, В.С. Швыдкий и др.; под ред А.Н. Минаева. – Москва : Металлургия, 1987. – 302 с.;

4 Теплотехника металлургического производства : учебное пособие для вузов. Т. 1 : Теоретические основы / В.А. Кривандин [и др.] ; под ред. В.А. Кривандина. – Москва : МИСИС, 2002. – 607 с. : ил.;

5 Моргунов, К. П. Механика жидкости и газа : учебное пособие / К. П. Моргунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3278-3. — URL: https://e.lanbook.com/book/109512 (дата обращения: 19.05.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Цифровой образовательный ресурс IPRsmart : [коллекции: «Дошкольная педагогика. Педагогика школы», «Педагогика. Образование»] // IPR SMART / ООО Компания «Ай Пи Ар Медиа». –

Москва, [200 –]. – URL: http://www.iprbookshop.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

8 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

9 Электронная библиотека УМЦ ЖДТ : [коллекция «Эксплуатация железных дорог»] / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, [2013 –]. – URL: https://umczdt.ru/books/. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

10 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

11 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– AutoCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Microsoft Office;
– WinRAR;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа,

оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (лабораторных работ);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Составитель(и):

доцент Стерлигов Владислав Викторович (кафедра теплоэнергетики и экологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Механика жидкости и газа»

по направлению подготовки (специальности)
05.03.06 «Экология и природопользование»
(направленность (профиль): «Экология»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– изучение теоретических основ движения жидкостей и газов.

Задачами учебной дисциплины являются:

– ознакомить обучающихся с основными закономерностями движения жидкостей и газов;
– научить умению применять эти законы для решения прикладных гидравлических задач;
– ознакомить с методами и приемами расчета гидравлических и аэродинамических процессов.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 05.03.06 «Экология и природопользование».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Математика;
– Физика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Очистка и обезвреживание дымовых газов.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Фундаментальные основы	ОПК-2: Способен использовать	ОПК-2.1 Применяет методы	– знать: методы теоретического и

профессиональной деятельности	теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности	теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений	экспериментального исследования объектов, процессов и явлений в вопросах механики жидкости и газа. – уметь: применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов и явлений в вопросах механики жидкости и газа. – владеть: основами методами механики жидкости и газа (теория подобия, математический анализ).

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***108***	*108*
	зачетных единиц	***3***	*3*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***51***	*51*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Введение (предмет и задачи курса; физические свойства жидкостей и газов; понятие об идеальной жидкости; некоторые газовые законы);

Раздел 2 Статика (гидростатическое давление, измерение давления; закон Архимеда; дифференциальное уравнение Эйлера; поверхности уровня; основное уравнение гидростатики, напоры; энергетический смысл основного уравнения гидростатики; приборы для измерения давления; закон Паскаля; эпюры давления; распределение давления в рабочих камерах печей и атмосфере; принцип работы дымовой трубы; гидропресс, гидроусилитель);

Раздел 3 Кинематика (основные задачи и методы кинематики; виды движения жидкостей; скорость и ускорение; линия тока, трубка тока, элементарная струйка; расход жидкости: массовый, объемный, весовой; уравнение неразрывности; перемещение элементарной частицы жидкости; скорость деформации и угловые скорости вращения; вихревое движение; потенциальное движение; потенциал скорости функции тока и расхода жидкости через элементарную поверхность);

Раздел 4 Динамика (дифференциальное уравнение движения идеальной жидкости Эйлера; уравнение Бернулли для идеальной жидкости, его геометрический и энергетический смысл; уравнение Бернулли для реальной жидкости; потеря напора; уравнение Бернулли для газов; формула Дарси-Вейсбаха; местные гидравлические сопротивления, их расчет; потери давления на трение и их определение; расчет трубопроводов; тепловые задачи и алгоритм их решения; коэффициент гидравлического сопротивления и его зависимость от характеристик потока);

Раздел 5 Динамика 2-х фазных потоков (определение и виды 2-х фазных потоков; способы задания 2-х фазной среды и определение ее физических параметров; особенности гидравлических (аэромеханических) 2-х фазных потоков; перемешивание водных масс в водоемах);

Раздел 6 Истечение жидкостей и газов (истечение жидкости из малых отверстий; коэффициенты скорости и сжатия струи; истечение из больших отверстий; истечение из насадок; определение расхода жидкости; истечение газов; смешение газов);

Раздел 7 Струйные течения (свободная струя; основные закономерности; постоянство количества движения; соударение и слияние двух струй; набегание струй на стену, влияние угла атаки; настильная струя, ее дальнобойность; полуограниченные и ограниченные струи; перемешивание струй в ограниченном пространстве; давление струи и сила давления на стенки; внешнее обтекание шара и цилиндра, закон Стокса, сила сопротивления; зависимость коэффициенты сопротивления от угла атаки; настильная струя и ее дальнобойность);

Раздел 8 Прикладные вопросы гидрогазодинамики (движение газов в рабочем пространстве агрегатов, виды потоков; распределение давления по высоте и длине печи; дымовая труба, ее расчеты;

фильтрация жидкости; гидравлический удар; кавитация; эжекторы, уравнение эжекции, кратность эжекции; принцип расчета эжекторов; вентиляторы и дымососы; характеристика вентилятора и сети; рабочая точка; зависимость производительности, напора и потребляемой мощности от числа оборотов; подбор вентиляторов; последовательная и параллельная работа двух вентиляторов).

6 Составитель(и):

доцент Стерлигов Владислав Викторович (кафедра теплоэнергетики и экологии).