

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Инженерный институт



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» _____ 20__ г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Семинар по механике жидкости, газа и плазмы Б1.В.ДВ.10

Направление подготовки: 16.03.01 - Техническая физика

Профиль подготовки: не предусмотрено

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

Автор(ы): Султанов В.А.

Рецензент(ы): Кашапов Н.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кашапов Н. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Инженерного института:

Протокол заседания УМК No ____ от " ____ " _____ 20__ г.

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Султанов В.А. (кафедра технической физики и энергетики, Инженерный институт), VASultanov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК-6	способностью работать в коллективе, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-7	способностью демонстрировать знание иностранного языка на уровне, позволяющем работать с научно-технической литературой и участвовать в международном сотрудничестве в сфере профессиональной деятельности
ПК-1	готовностью к участию в исследованиях инновационных принципов создания физико-технических объектов
ПК-5	готовностью изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике профессиональной деятельности

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

основы механики сплошной среды и низкотемпературной плазмы;
уравнения движения идеальной и вязкой жидкости и методы их решения;
уравнения магнитной гидродинамики;
характер и картину течения газа и жидкости в каналах и при обтекании твердых тел в обычных условиях и при наличии плазмы.

Должен уметь:

применять методы механики сплошной среды и низкотемпературной плазмы к решению практических задач;
выполнять расчеты параметров течений газа, жидкости и плазмы;
проводить измерения параметров течения сплошной среды в отсутствие и с учетом электрических разрядов.

Должен владеть:

математическим аппаратом механики жидкости, газа и плазмы;
навыками проведения расчетов потоков сплошной среды, в том числе при наличии электромагнитного поля;
навыками работы с современной измерительной аппаратурой.

Должен демонстрировать способность и готовность:

проводить теоретические и экспериментальные исследования процессов движения сплошной среды, в том числе при наличии электромагнитного поля;
выполнять физико-технические расчеты применительно к конкретным промышленным установкам;
разрабатывать программу, приборное и методическое обеспечение экспериментальных и проектно-конструкторских работ.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.10 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 16.03.01 "Техническая физика (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору.

Осваивается на 4 курсе в 8 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 52 часа(ов), в том числе лекции - 0 часа(ов), практические занятия - 52 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 20 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 8 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. История развития теории движения сплошной среды. Объекты исследования и подходы.	8	0	8	0	3
2.	Тема 2. Идеальная жидкость.	8	0	10	0	4
3.	Тема 3. Вязкая жидкость.	8	0	8	0	3
4.	Тема 4. Ламинарный пограничный слой.	8	0	8	0	3
5.	Тема 5. Турбулентное движение вязкой несжимаемой жидкости.	8	0	10	0	4
6.	Тема 6. Понятие и определение плазмы.	8	0	8	0	3
	Итого		0	52	0	20

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. История развития теории движения сплошной среды. Объекты исследования и подходы.

Основные разделы: механика деформируемого твёрдого тела, гидромеханика, газовая динамика. Подходы к изучению движения деформируемых сред. Проблемы механики сплошных сред. Гипотеза сплошности. Методы описания движения сплошной среды. Плотность жидкости и газа. Вязкость жидкости. Математическое описание рабочих процессов в полостях. Определение силы действующей на тело помещенное в газовый поток.

Тема 2. Идеальная жидкость.

Идеальная жидкость. Стационарное течение. Уравнение Бернулли. Следствие уравнения Бернулли. Вязкость. Уравнение Навье-Стокса. Число Рейнольдса. Ламинарное течение. Турбулентное течение. Подъемная сила. Уравнения движения газа (жидкости). Уравнение неразрывности (интегральные и дифференциальное). Уравнение количества движения (интегральные и дифференциальное). Использование интегральных уравнений гидромеханики для решения прикладных задач.

Тема 3. Вязкая жидкость.

Уравнения движения. Диссипация энергии. Подобие течений, числа Рейнольдса, Струхала, Эйлера, Фруда. Течение при малых числах Рейнольдса. Течение Куэтта, движение в плоском и осесимметричном канале. Формула Стокса. Течение за обтекаемым телом, ламинарный "след". Сжимаемость жидкости и газа. Основные виды газового разряда: тлеющий разряд, искра, электрическая дуга, ВЧ-, СВЧ - и оптический разряд. Условия стационарности разряда. Ударные волны в плазме, скачок уплотнения, релаксационный слой, излучение ударных волн, нелинейные волны теплопроводности.

Тема 4. Ламинарный пограничный слой.

Уравнения Прандтля. Пограничный слой на пластине, толщина пограничного слоя.

Распределение скоростей по сечению ламинарного потока. Определение расхода при ламинарном режиме в круглой трубе. Потери напора при ламинарном режиме течения в круглой трубе. Распределение касательных напряжений по сечению круглой трубы. Заряженная частица в высокочастотном поле. Понятие адиабатического инварианта.

Тема 5. Турбулентное движение вязкой несжимаемой жидкости.

Общая характеристика. Логарифмический профиль скорости. Отличия турбулентного режима от ламинарного в энергетическом смысле. Пограничный слой на пластине. Обтекание тел при больших числах Рейнольдса, кризис сопротивления. Местные гидравлические сопротивления. Расчет трубопроводов. Истечения жидкости через отверстие. Явления переноса в плазме, электропроводность, диффузия и теплопроводность частиц при наличии и отсутствии магнитного поля.

Тема 6. Понятие и определение плазмы.

Физика плазмы и электродинамика. Плазма как жидкость. Уравнения магнитной гидродинамики. Движение плазмы в магнитном поле. Понятие плазмы, квазинейтральность, микрополя, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация, формула Саха, снижение потенциала ионизации. Движение заряженных частиц в скрещенных электрическом и магнитном полях. Дрейфовое приближение, разновидности дрейфового движения.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Лекции по механике жидкостей и газов - Механика сплошных сред, динамика многофазных сред
Механика жидкости, газа и плазмы - Механика жидкости и газа

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
Семестр 8			
	<i>Текущий контроль</i>		
1	Устный опрос	ОК-6 , ОК-7	1. История развития теории движения сплошной среды. Объекты исследования и подходы.
2	Письменная работа	ПК-5 , ОПК-7 , ПК-1	2. Идеальная жидкость. 3. Вязкая жидкость.
3	Письменная работа	ОК-6 , ОК-7 , ОПК-7 , ПК-1 , ПК-5	4. Ламинарный пограничный слой. 5. Турбулентное движение вязкой несжимаемой жидкости. 6. Понятие и определение плазмы.

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
4	Устный опрос	ОК-6 , ОК-7 , ОПК-7 , ПК-1 , ПК-5	5. Турбулентное движение вязкой несжимаемой жидкости. 6. Понятие и определение плазмы.
5	Научный доклад	ОК-6 , ОК-7 , ОПК-7 , ПК-1 , ПК-5	2. Идеальная жидкость. 3. Вязкая жидкость.
	Зачет	ОК-6, ОК-7, ОПК-7, ПК-1, ПК-5	

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Семестр 8					
Текущий контроль					
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продemonстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	1 4
Письменная работа	Правильно выполнены все задания. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продemonстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2 3
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продemonстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продemonстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продemonстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продemonстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	5
	Зачтено			Не зачтено	

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.		

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 8

Текущий контроль

1. Устный опрос

Тема 1

1. Идеальная жидкость
2. Стационарное течение
3. Уравнение Бернулли
4. Следствие уравнения Бернулли
5. Вязкость
6. Уравнение Навье-Стокса
7. Число Рейнольдса
8. Ламинарное течение
9. Турбулентное течение
10. Подъемная сила

2. Письменная работа

Темы 2, 3

1. Интеграл Эйлера-Бернулли.
2. Связь между потенциалом течения и его функцией тока.
3. Комплексные потенциалы простейших потоков.
4. Основные характеристики вихревых движений идеальной жидкости.
5. Теорема Томпсона.
6. Теорема Лагранжа.
7. Первая и вторая теоремы Гельмгольца.
8. Уравнение Фридмана.
9. Определение плазмы
10. Виды разрядов.

3. Письменная работа

Темы 4, 5, 6

1. Понятие сплошной среды.
2. Элементы тензорного исчисления.
3. Переменные Эйлера и переменные Лагранжа.
4. Модели идеальной и вязкой жидкости.
5. Индивидуальная и местная производные в переменных Эйлера и Лагранжа.
6. Примеры полей скоростей.
7. Поток вектора скорости через поверхность.
8. Дивергенция скорости. Физический смысл дивергенции скорости.
9. Запись плоской дивергенции в натуральных координатах.
10. Понятие и физический смысл циркуляции скорости.
11. Линия тока. Траектория.
12. Запишите параметрические уравнения траектории точки в переменных Эйлера и Лагранжа.
13. Плоское движение.

4. Устный опрос

Темы 5, 6

Понятие турбулентного движения. Отличие турбулентного движения от ламинарного.

1. Понятие турбулентного движения.
2. Отличие турбулентного движения от ламинарного.
3. Понятие плазмы, квазинейтральность, микрополя, дебаевский радиус, идеальная и неидеальная плазма.
4. Условие термодинамического равновесия, термическая ионизация, формула Саха, снижение потенциала ионизации.
5. Движение заряженных частиц в скрещенных электрическом и магнитном полях.
6. Явления переноса в плазме.
7. Электропроводность частиц при наличии и отсутствии магнитного поля.
8. Диффузия и теплопроводность частиц при наличии и отсутствии магнитного поля.
9. Основные виды газового разряда: тлеющий разряд, искра, электрическая дуга.
10. ВЧ-, СВЧ - и оптический разряд.

5. Научный доклад

Темы 2, 3

1. Одномерное движение сжимаемого газа.
2. Основы теории движения турбулентной струи.
3. Течение сжимаемого газа при обтекании тел.
4. Газовые эжекторы, принципы действия, методики расчета.
5. Скачки уплотнения.
6. Понятия и определение плазмы.
7. Адиабата Пуассона.
8. Интеграл Бернулли.
9. Частные случаи интеграла Бернулли.
10. Интеграл Лагранжа.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. История развития движения сплошной среды. Объекты исследования и подходы.
2. Идеальная жидкость.
3. Вязкая жидкость.
4. Ламинарный пограничный слой.
5. Понятие и определение плазмы.
6. Одномерное движение сжимаемого газа.
7. Основы теории движения турбулентной струи.
8. Течение сжимаемого газа при обтекании тел.
9. Газовые эжекторы, принципы действия, методики расчета.
10. Скачки уплотнения.
11. Понятия и определение плазмы.
12. Теорема Томпсона.
13. Теорема Лагранжа.
14. Первая и вторая теоремы Гельмгольца.
15. Уравнение Фридмана
16. Виды разрядов
17. Переменные Эйлера и переменные Лагранжа.
18. Модели идеальной и вязкой жидкости.
19. Индивидуальная и местная производные в переменных Эйлера и Лагранжа.
20. Примеры полей скоростей.

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Семестр 8			
Текущий контроль			
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	10
		4	5
Письменная работа	Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
		3	10
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	5	10
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Иродов, И.Е. Механика. Основные законы [Электронный ресурс] : учебное пособие / И.Е. Иродов. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2017. - 312 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/94115>
2. Высоцкий, Л.И. Математическое и физическое моделирование потенциальных течений жидкости [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.И. Высоцкий, Г.Р. Коперник, И.С. Высоцкий. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 64 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/44842>
3. Волков, К.Н. Вычислительные технологии в задачах механики жидкости и газа [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.Н. Волков, В.Н. Емельянов. - Москва : Физматлит, 2012. - 468 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59637>
4. Современные математические модели конвекции [Электронный ресурс] : монография / В.К. Андреев [и др.]. - Москва : Физматлит, 2008. - 368 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59497>

7.2. Дополнительная литература:

1. Елизаров, А.М. Задачи оптимизации формы в аэрогидродинамике [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.М. Елизаров, А.Р. Касимов, Д.В. Маклаков. - Москва : Физматлит, 2008. - 480 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2730>
2. Башкин, В.А. Численное моделирование динамики вязкого совершенного газа [Электронный ресурс] : монография / В.А. Башкин, И.В. Егоров. - Москва : Физматлит, 2012. - 372 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/59740>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Лекции по механике жидкостей и газов - <http://www.twirpx.com/files/mechanics/fluids/lectures/>
 Механика жидкости, газа и плазмы - <http://mechmath.ipmnet.ru/mech/fluid/>
 Механика жидкости и газа - Физическая энциклопедия - http://femto.com.ua/articles/part_1/2258.html
 Механика сплошных сред, динамика многофазных сред - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mechanics/continuous.htm>
 3Механика жидкости и газа - http://www.0zd.ru/fizika_i_energetika/mexanika_zhidkosti_i_gaza.html

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	1 Для того чтобы практические занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. При подготовке к практическим занятиям необходимо: - изучить соответствующую литературу; - иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами; - разобрать примеры решения типовых задач (приводятся в методических указаниях); При выполнении практических работ студент пользуется справочной литературой и вычислительной техникой.
самостоятельная работа	работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия или при частичном участии преподавателя, оставляющим ведущую роль в работе студентам. Количество часов на самостоятельную работу студента по дисциплине устанавливается учебным планом и рабочей программой учебной дисциплины. В рабочей программе указываются виды планируемой самостоятельной работы студента, их содержание, трудоемкость выполнения, методы контроля и перечень рекомендуемой учебной и учебно-методической литературы. Самостоятельная работа студентов проводится с целью: - систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений; - углубления и расширения теоретических знаний; - формирования умений использовать справочную литературу; - развития познавательных и творческих способностей студентов; - формирования самостоятельности мышления; - развития исследовательских умений. Для достижения указанной цели студенты должны решать следующие задачи: - изучить рекомендуемые литературные источники; - изучить основные понятия и определения; - решить предложенные задачи; - ответить на контрольные вопросы.
устный опрос	Подготовку к устному опросу проводить с использованием конспектов и литературных источников. Для достижения указанной цели студенты должны решать следующие задачи: изучить рекомендуемые литературные источники; - изучить основные понятия и определения; - решить предложенные задачи; - ответить на контрольные вопросы.
письменная работа	Подготовку к письменной работе проводить с использованием конспектов пройденных тем литературных источников. Рекомендуется выписать наиболее сложные формулы на отдельный листок изучить рекомендуемые литературные источники; - изучить основные понятия и определения; - решить предложенные задачи; - ответить на контрольные вопросы. - иллюстрировать теоретические положения самостоятельно подобранными примерами; - разобрать примеры решения типовых задач (приводятся в методических указаниях);

Вид работ	Методические рекомендации
научный доклад	<p>Тему научного доклада студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В докладе нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора.</p> <p>Функции научного доклада: Информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств доклада и для каких целей их использует.</p> <p>Требования к языку научного доклада. Должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.</p> <p>Структура научного доклада.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Титульный лист. 2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) научного доклада и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата. 3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи научного доклада. 4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный материал. 5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования. 6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты. 7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания научного доклада литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных.
зачет	<p>Залогом успешной сдачи зачетов, экзаменов являются систематические занятия в течение семестра. Однако необходима и специальная работа в период сессии.</p> <p>Задачи студента - это повторение, обобщение и систематизация изученного материала. Начинать повторение рекомендуется за месяц-полтора до начала сессии.</p> <p>Сначала следует внимательно посмотреть программу, установить наиболее трудные, наименее усвоенные разделы.</p> <p>Повторение рекомендуется вести по темам программы и по главам учебника.</p> <p>В процессе повторения анализируются и систематизируются все знания, накопленные при изучении программного материала: данные учебника, конспекты прочитанных книг, заметки, сделанные во время консультаций, результаты практических и лабораторных занятий.</p> <p>Установите четкий ритм работы и режим дня. Разумно чередуйте труд и отдых, питание, нормальный сон и пребывание на свежем воздухе.</p>

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Семинар по механике жидкости, газа и плазмы" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Google Chrome

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Семинар по механике жидкости, газа и плазмы" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи;
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 16.03.01 "Техническая физика" и профилю подготовки не предусмотрено .