

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич
Должность: врио ректора
Дата подписания: 12.07.2024 11:19:34
Уникальный программный ключ:
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Утверждаю:



Руководитель ООП

Б.Б.Педько

«21» мая 2024 г.

Рабочая программа дисциплины
Аэро- и гидродинамика

Закреплена за кафедрой: **Прикладной физики**

Направление подготовки: **03.03.03 Радиофизика**

Направленность (профиль): **Материалы и устройства радиоэлектроники (беспилотные системы, программно-аппаратные)**

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: **очная**

Семестр: **7**

Программу составил(и):
канд. физ.-мат. наук, доц., Третьяков Сергей Андреевич

Тверь, 2024

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели освоения дисциплины (модуля):

раскрыть основополагающие современные научные концепции, понятия и идеи законов аэродинамики и гидродинамики, исследования траекторий движения тел в жидкости и газах, перемещение потоков жидкости и газов

Задачи:

- ознакомление обучающихся с основами теоретической гидро- и аэродинамики
- формирование умения у студентов применять законы теоретической механики, гидродинамики для решения прикладных задач;
- формирование у студентов навыков практического использования принципов, законов, методов гидро- и аэродинамики для решения прикладных задач в предметной области;
- формирование навыков расчета основных характеристик при движении тел и перемещении потоков в жидкости и газах

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Методы математической физики

Механика

Оптика

Термодинамика и статистическая физика

Физика и технологии функциональных материалов

Беспроводные технологии передачи данных

Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Распространение электромагнитных волн

Термодинамика и статистическая физика

Программно-аппаратные комплексы

Преддипломная практика

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану	108
в том числе:	
аудиторные занятия	52
самостоятельная работа	29
часов на контроль	27

4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-2.2: Осуществляет работу с современными средствами измерения, применяемыми в эксперименте

ПК-4.2: Применяет методы анализа научно-технической информации

ПК-4.4: Решает аналитические задачи в области физического материаловедения

5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ

Виды контроля в семестрах:

экзамены	7
----------	---

6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ

Язык преподавания: русский.

7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занят.	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / Курс	Часов	Источники	Примечание
	Раздел 1. Лекционная часть					
1.1	Основные уравнения гидро- и аэродинамики. Уравнения Эйлера. Уравнения Лагранжа. Уравнения Навье - Стокса.	Лек	7	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6	
1.2	Критерии подобия. Ламинарные и турбулентные потоки.	Лек	7	6	Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.3	Основы теории пограничного слоя.	Лек	7	2		
1.4	Струйное движение газов	Лек	7	2		
1.5	Движение твердых тел в газе и жидкости.	Лек	7	4		
1.6	Влияние геометрии объектов на параметры движения в газе и жидкости. Аэро- и гидродинамические характеристики профиля.	Лек	7	6		
	Раздел 2. Практические занятия					
2.1	Решение задачи по теме лекций.	Пр	7	12		
2.2	Доклады и коллоквиумы.	Пр	7	6		
2.3	Разбор актуальных публикаций в специализированных журналах.	Пр	7	8		
	Раздел 3. Самостоятельная работа.					
3.1	Подготовка к практическим занятиям, согласно заданиям.	Ср	7	29		
	Раздел 4. Контроль					
4.1	Промежуточная аттестация	Экзамен	7	17		
4.2	экзамен	Экзамен	7	10		

1	Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)
2	Информационные (цифровые) технологии
3	Активное слушание
4	Занятия с применением затрудняющих условий

8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Примеры задач для текущей аттестации (домашняя работа):

1. Найти скорость v течения углекислого газа по трубе, если известно, что за время $t = 30$ мин через поперечное сечение трубы протекает масса газа $m = 0,51$ кг. Плотность газа $\rho = 7,5$ кг/м³. Диаметр трубы $D = 2$ см.
2. В дне цилиндрического сосуда диаметром $D = 0,5$ м имеется круглое отверстие диаметром $d = 1$ см. Найти зависимость скорости понижения уровня воды в сосуде от высоты h этого уровня. Найти значение этой скорости для высоты $h = 0,2$ м.
3. На столе стоит сосуд с водой, в боковой поверхности которого имеется малое отверстие, расположенное на расстоянии h_1 , от дна сосуда и на расстоянии h_2 от уровня воды. Уровень воды в сосуде поддерживается постоянным. На каком расстоянии l от сосуда (по горизонтали) струя воды падает на стол в случае, если: а) $h_1 = 25$ см, $h_2 = 16$ см; б) $h_1 = 16$ см, $h_2 = 25$ см?
4. Сосуд, наполненный водой, сообщается с атмосферой через стеклянную трубку, закрепленную в горлышке сосуда. Кран K находится на расстоянии $h_2 = 2$ см от дна сосуда. Найти скорость v вытекания воды из крана в случае, если расстояние между нижним концом трубки и дном сосуда: а) $h_1 = 2$ см; б) $h_1 = 7,5$ см; в) $h_1 = 10$ см.
5. Цилиндрической бак высотой $h = 1$ м наполнен до краев водой. За какое время t вся вода выльется через отверстие, расположенное у дна бака, если площадь S_2 поперечного сечения отверстия в 400 раз меньше площади поперечного сечения бака? Сравнить это время с тем, которое понадобилось бы для вытекания того же объема воды, если бы уровень воды в баке поддерживался постоянным на высоте $h = 1$ м от отверстия.

8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации

Примеры вопросов для промежуточной аттестации:

1. Уравнение неразрывности потока жидкости. Гидродинамический напор
2. Режимы движения жидкости. Число Рейнольдса для напорных и безнапорных потоков. Критическое число Рейнольдса.
3. Разность напоров и потери напора Напорная и пьезометрическая линии.
4. Уравнение Бернулли для жидкости. Физический смысл. Понятия напорной и пьезометрической линии.
5. Аэродинамика. Механика газов. Основные свойства газов.
6. Водомер Вентури. Принцип работы. Основные преимущества. Область применения.
7. Уравнение неразрывности потока для газов. Понятие полного давления.
8. Истечение жидкости из отверстий и насадков. Гидравлический удар.
9. Гидродинамика. Понятие свободной поверхности, живого сечения, линий тока. Средняя скорость потока, смоченный периметр и гидравлический радиус.

8.3. Требования к рейтинг-контролю

Форма проведения экзамена: студенты, освоившие программу курса «Физика полупроводников и диэлектриков» могут получить оценку по итогам семестровой и полусеместровой рейтинговой аттестации согласно «Положению о рейтинговой системе обучения ТвГУ»

Если условия «Положения о рейтинговой системе ...» не выполнены, то экзамен сдается согласно «Положению о промежуточной аттестации (экзаменах и зачетах)

обучающихся по программам высшего образования ТвГУ»

Дисциплина заканчивается экзаменом. Количество баллов, отводимых на семестр - 60:

модульные контрольные работы - по 10 баллов
текущая работа, выполнение домашних заданий - 40 баллов

На экзамен выносятся 40 баллов.

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

9.1. Рекомендуемая литература

9.1.1. Основная литература

Шифр	Литература
Л1.1	Александров, Зубарев, Исакова, Прикладная гидродинамика, Москва: Юрайт, 2022, ISBN: 978-5-534-07621-9, URL: https://urait.ru/bcode/494074
Л1.2	Ципенко, Аэромеханика и аэродинамика, Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2024, ISBN: 978-5-394-05706-9, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=438410
Л1.3	Ландау, Лифшиц, Теоретическая физика. Том 6. Гидродинамика, Москва: Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015, ISBN: 978-5-9221-1625-1, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=369178
Л1.4	Гончар И. И., Литневский В. Л., Чушнякова М. В., Теория физических полей в примерах решения задач. Процессы переноса и гидродинамика, Омск: ОмГУПС, 2022, ISBN: , URL: https://e.lanbook.com/book/264398
Л1.5	Ханефт А. В., Гидродинамика, Кемерово: КемГУ, 2021, ISBN: 978-5-8353-2837-6, URL: https://e.lanbook.com/book/241871
Л1.6	Пархимович В. А., Ципенко В. Г., Практическая аэродинамика, Москва: Дашков и К°, 2024, ISBN: 978-5-394-05765-6, URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=709861

9.1.2. Дополнительная литература

Шифр	Литература
Л2.1	Мусин, Физика: механика сплошных сред, молекулярная физика и термодинамика, Москва: Юрайт, 2024, ISBN: 978-5-534-03000-6, URL: https://urait.ru/bcode/539057
Л2.2	Ландау, Лифшиц, Механика сплошных сред : гидродинамика и теория упругости, Москва: Гостехиздат, 1944, ISBN: , URL: http://texts.lib.tversu.ru/texts/149763ogl.pdf
Л2.3	Пивнев, Тарасов, Волощенко, Механика сплошных сред. Жидкости и газы, Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета (ЮФУ), 2019, ISBN: 978-5-9275-3096-0, URL: https://znanium.com/catalog/document?id=357398

9.3.1 Перечень программного обеспечения

1	Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
2	Adobe Acrobat Reader

3	Google Chrome
4	OpenOffice

9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1	Виртуальный читальный зал диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)
2	Репозиторий ТвГУ
3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы)
4	ЭБС ТвГУ
5	ЭБС BOOK.ru
6	ЭБС «Лань»
7	ЭБС «Университетская библиотека онлайн»
8	ЭБС «ЮРАИТ»
9	ЭБС «ZNANIUM.COM»

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Аудит-я	Оборудование
3-25	комплект учебной мебели, компьютеры, осциллограф, принтеры, спектрометр, микроскоп, дифрактометр рентгеновский, электронно-оптический комплекс,
3-41	комплект учебной мебели, принтер, компьютеры
3-28	комплект учебной мебели, переносной ноутбук, проектор, экран настенный

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Самостоятельная работа начинается до прихода студента на лекцию. Целесообразно использование «системы опережающего чтения», т.е. предварительного прочтения лекционного материала, содержащегося в учебниках и учебных пособиях, закладывающего базу для более глубокого восприятия лекции. Работа над лекционным материалом включает два основных этапа: конспектирование лекций и последующую работу над лекционным материалом. Под конспектированием подразумевают составление конспекта, т.е. краткого письменного изложения содержания чего-либо (устного выступления – речи, лекции, доклада и т.п. или письменного источника – документа, статьи, книги и т.п.).

Методика работы при конспектировании устных выступлений значительно отличается от методики работы при конспектировании письменных источников. Конспектируя письменные источники, студент имеет возможность неоднократно прочитать нужный отрывок текста, поразмыслить над ним, выделить основные мысли автора, кратко сформулировать их, а затем записать. При необходимости он может отметить и свое отношение к этой точке зрения. Слушая же лекцию, студент большую часть комплекса указанных выше работ должен откладывать на другое время, стремясь использовать каждую минуту на запись лекции, а не на ее осмысление – для этого уже не остается времени. Поэтому при конспектировании лекции рекомендуется на каждой странице отделять поля для последующих записей в дополнение к конспекту.

Записав лекцию или составив ее конспект, не следует оставлять работу над лекционным материалом до начала подготовки к зачету. Нужно проделать как можно раньше ту работу, которая сопровождает конспектирование письменных источников и которую не удалось сделать во время записи лекции: прочесть свои записи, расшифровав отдельные сокращения, проанализировать текст, установить логические связи между его

элементами, выделить главные мысли, отметить вопросы, требующие дополнительной обработки, в частности, консультации преподавателя.

В процессе организации самостоятельной работы большое значение имеют консультации с преподавателем, в ходе которых можно решить многие проблемы изучаемого курса, уяснить сложные вопросы. Беседа студента и преподавателя может дать многое - это простой прием получения знаний. Самостоятельная работа носит сугубо индивидуальный характер, однако вполне возможно и коллективное осмысление проблем.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Экзамен - важные этапы в учебном процессе, имеющие целью проверку знаний, выявление умений применять полученные знания к решению практических задач. Как подготовка к экзамену, так и сам экзамен - форма активизации и систематизации полученных знаний, их углубления и закрепления.

Для экзамена необходимо следующее: экзаменационные вопросы; материалы курса; ваши КР; ваши записи; ваш преподаватель; ваша учебная группа; учебные занятия.

Рекомендуем воспользоваться общими советами.

1. Используйте экзаменационные вопросы. Это даст Вам верное представление о том, что нужно ожидать на экзамене. Попрактикуйтесь в написании ответов на вопросы, стараясь уложиться в отведённое время, но при этом имейте под руками материалы курса, чтобы проверить Вашу память на относящиеся к делу идеи и концепции.

2. Используйте материалы курса. У Вас будут хорошие шансы сдать экзамен успешно, если Вы используете материалы курса в Ваших ответах на экзаменационные вопросы. Постарайтесь бегло просмотреть основные идеи курса, когда у Вас появится некоторое время для обдумывания.

3. Прибегните к помощи Вашего преподавателя и других студентов Вашей группы.

4. Используйте лекции и учебные занятия для подготовки к зачету и экзамену.