

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Физико-технический факультет

УТВЕРЖДЕНО:

Декан

Ю.Н. Рыжих

Рабочая программа дисциплины

Основы прикладной магнитной гидродинамики часть I

по направлению подготовки

24.03.03 Баллистика и гидроаэродинамика

Направленность (профиль) подготовки:

Баллистика и гидроаэродинамика

Форма обучения

Очная

Квалификация

Инженер, инженер-разработчик

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП

Е.И. Борзенко

К.С. Рогаев

Председатель УМК

В.А. Скрипняк

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать в профессиональной деятельности основные законы естественнонаучных и инженерных дисциплин, применять методы математического моделирования, теоретических и экспериментальных исследований

ОПК-2 Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

ПК-1 Способен проводить сбор, обработку, анализ и обобщение результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-2 Способен проводить наблюдения и измерения, составлять их описания и формулировать выводы

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

РООПК-1.1 Знает фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы

РООПК-1.2 Умеет применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера

РООПК-2.1 Знает методику выявления естественнонаучной сущности проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и методику привлечения физико-математического аппарата и современные компьютерные технологии для их решения

РООПК-2.2 Умеет выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности и привлекать для их решения физико-математический аппарат и современные компьютерные технологии

РОПК-1.1 Знает методы проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.

РОПК-1.2 Умеет применять методы анализа научно технической информации.

РОПК-2.1 Знает цели и задачи проводимых исследований и разработок

РОПК-2.2 Умеет применять методы проведения экспериментов

2. Задачи освоения дисциплины

– Раскрыть физический смысл уравнений Максвелла для электромагнитного поля и применить макроскопический подход к описанию электромагнитного поля в различных средах;

– Освоить математический аппарат и методы электродинамического описания процессов в области электромагнитных явлений;

- Научиться применять понятийный аппарат и теоретические методы прикладной магнитной гидродинамики для решения практических задач профессиональной деятельности, в том числе для задач баллистического проектирования;

- Сформировать фундаментальные знания в области прикладной магнитной гидродинамики посредством изучения основных законов.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, является обязательной для изучения.

4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине

Восьмой семестр, зачет с оценкой

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: «Физика», «Математический анализ», «Теоретическая механика», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Математическая физика».

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 14 ч.

-практические занятия: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Введение. Содержание предмета. Основные физические понятия электродинамики. Уравнения Максвелла в интегральной и дифференциальной формах. Их физический смысл.

Тема 2. Законы сохранения электромагнитной энергии. Приближение квазистационарного магнитного поля. Понятие индуктивности и электрической емкости.

Тема 3. Закон сохранения тока. Понятие электрической цепи. Законы Кирхгофа для электрических цепей. Основные электротехнические параметры электрической цепи. Тема 4. Уравнение RLC – цепи с постоянными параметрами. Колебательный и апериодический режимы разряда. Электромагнитные силы в электрических цепях с подвижными контурами.

Тема 5. Классификация и принципы действия электромагнитных ускорителей твердых тел. Бездуговой рельсовый ускоритель. Принципы работы. Основные моделирующие уравнения.

Тема 6. Диффузия магнитного поля в проводник. Уравнение магнитной индукции. Понятие толщины скин-слоя для электромагнитных величин.

Тема 7. Комбинированный рельсовый ускоритель с «внешним» магнитным полем. Индукционные (катушечные) ускорители. Измерение импульсных магнитных полей и токов.

Тема 8. Магнитные поля, генерируемые током. Закон Био – Савара. Понятие магнитной цепи. Законы Кирхгофа для магнитных цепей.

Тема 9. Электромагнитные измерительные рамки и датчики скорости быстролетающих тел. Электродинамический баллистический стенд.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий, и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет с оценкой в восьмом семестре проводится в письменной форме. Продолжительность зачета с оценкой 1 час.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «iDO» - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=22304>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План практических занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

1. Старовиков М. И. Введение в экспериментальную физику: учебное пособие / М. И. Старовиков. – СПб. [и др.]: Лань, 2016. – 235 с. – Режим доступа ЭБС Лань: https://e.lanbook.com/book/379#book_name

2. Методология научных исследований в авиа- и ракетостроении: учебное пособие / В. И. Круглов, В. И. Ершов, А. С. Чумадин, В. В. Курицына. – М.: Логос, 2011. – 431 с.

3. Строгалева В. П. Имитационное моделирование: [учебное пособие для вузов по специальности 170400 "Стрелково-пушечное, артиллерийское и ракетное оружие"] / В. П. Строгалева, И. О. Толкачева. – М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2015. – 295 с.

4. Рыжак В. В. Стохастические методы идентификации и оценивания характеристик средств измерения / В. В. Рыжак, М. В. Рыжак; под ред. В. В. Рыжак. – М.: Физматлит, 2015. – 141 с.

б) дополнительная литература:

1. Дж. Саттон, А. Шерман. Основы технической магнитной газодинамики. М.: Изд-во «Мир», 1968, 492 с.

2. Р. Роза. Магнитогидродинамическое преобразование энергии. М.: Изд-во «Мир», 1970, 288 с.

3. Бранов Г.Г. Магнитная гидродинамика несжимаемых сред / Г.Г. Бранов, А.Б. Цинобер. – М.: Изд-во «Наука», 1970. – 379 с.

4. Архипов В.А. Основы теории инженерно-физического эксперимента: учебное пособие / А. Архипов, А.П. Березиков. – Томск: Изд-во Томского политех. ун-та, 2008. – 206 с.

5. Медведева Н.П. Экспериментальная баллистика. Ч.1 Учебное пособие. – Томск: Том. ун-т. 2006. – 172с.

в) ресурсы сети Интернет:

– Общероссийская Сеть Консультант Плюс Справочная правовая система.

<http://www.consultant.ru>

– <https://conf.icmm.ru/event/14/>

13. Перечень информационных технологий

а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);

– публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

б) информационные справочные системы:				
– Электронный каталог Научной библиотеки	ТГУ	–		
http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system				
– Электронная библиотека (репозиторий)	ТГУ	–		
http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index				
– ЭБС Лань – http://e.lanbook.com/				
– ЭБС Консультант студента – http://www.studentlibrary.ru/				
– Образовательная платформа Юрайт – https://urait.ru/				
– ЭБС ZNANIUM.com – https://znanium.com/				
– ЭБС IPRbooks – http://www.iprbookshop.ru/				

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий практического типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

15. Информация о разработчиках

Степанов Евгений Юрьевич, ассистент каф. динамики полета ФТФ