

**Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
Географический факультет**


«Утверждено»

Декан географического факультета,
член-корр. РАН С.А. Добролюбов



Согласовано

Учебно-методической комиссией
факультета

« 07 » 11 2019 г.
протокол № 13


ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Высшая математика (дополнительные главы)»

по направлению подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»
уровня высшего образования бакалавриат
с присвоением квалификации «бакалавр»

Направленность (профиль):

Океанология

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки «Гидрометеорология» (*программы бакалавриата, магистратуры, реализуемых последовательно по схеме интегрированной подготовки*).

© Географический факультет МГУ имени М.В. Ломоносова

Программа не может быть использована другими подразделениями университета и другими вузами без разрешения факультета

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели курса:

ознакомиться с фундаментальными принципами математической физики и их приложениями в задачах гидродинамики и классической теории поля

Задачи курса:

овладеть основными понятиями векторного анализа и теории поля, освоить базовые конструкции и постановки задач гармонического анализа и теории потенциала

2. Место дисциплины в структуре ООП

А. Информация об образовательном стандарте и учебном плане:

- дисциплина включена в образовательный стандарт МГУ им. М.В.Ломоносова; ИБ – интегрированный магистр МГУ, учебный план бакалавриата;
- направление подготовки 05.03.04 «Гидрометеорология»;
- профиль подготовки «Океанология», квалификация бакалавр.

Б. Место дисциплины в образовательном стандарте и учебном плане:

- вариативная часть профессионального цикла ООП;
- блок дисциплин – «Профессиональный»;
- модуль «Теоретическая механика и гидромеханика»;
- тип – обязательный курс;
- курс 3;
- семестр 6.

В. Перечень дисциплин, которые должны быть освоены для начала освоения данной дисциплины:

- дисциплины из блока «Математический и естественнонаучный»

3. Требования к результатам освоения дисциплины

В соответствии с ОС МГУ и «Оценочными и методическими материалами формирования компетенций, оценивания уровня знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности у обучающихся и выпускников» освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций и получение следующих результатов обучения:

Компетенции выпускников образовательной программы	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Владение базовыми знаниями фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для обработки и анализа данных,	- знать базовые конструкции и постановки задач классической математической физики и векторного исчисления; - уметь применять фундаментальные принципы математической физики в задачах гидродинамики и

прогнозирования гидрометеорологических характеристик (ОПК-1.Б формируется частично)	классической теории поля; - владеть основными понятиями векторного анализа и теории поля, гармонического анализа и теории потенциала;
---	--

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц.

Общая аудиторная нагрузка – 26 часов, в т.ч. лекции – 0 час, семинары – 26 часов. Объем самостоятельной работы студентов – 46 академических часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая СРС и трудоемкость (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра)
				Контактная работа		СРС	
				лекции	семинары		
	Тема 1. Комплексный анализ и его приложения в гидродинамике	6	1,2	0	4	6	устный опрос
	Тема 2. Основные операторы векторного анализа и свойства гармонических функций	6	3-5	0	6	10	коллоквиум
	Тема 3. Краевые задачи для уравнения Лапласа, функция Грина	6	6-8	0	6	11	контрольная работа
	Тема 4. Объемный потенциал и его свойства	6	9,10	0	4	6	устный опрос
	Тема 5. Теория поля и ее применение в задачах гидродинамики	6	11-13	0	6	10	коллоквиум
	Промежуточная аттестация					3	зачет
	Итого:			0	26	46	

5. Содержание дисциплины

Тема 1. Плоскопараллельное течение жидкости. Условия отсутствия источников, стоков и вихрей. Функция тока и потенциал скоростей. Комплексный потенциал.

Тема 2. Основные дифференциальные операторы векторного анализа. Формула Гаусса-Остроградского. Формулы Грина и интегральное представление гармонических функций. Свойства гармонических функций. Принцип максимума. Формула среднего значения.

Тема 3. Постановки внутренних и внешних краевых задач для уравнения Лапласа. Единственность решений задач Дирихле и Неймана. Функция Грина задачи Дирихле и ее свойства. Функция Грина для шара и полупространства. Решение задачи Дирихле с помощью интеграла Пуассона.

Тема 4. Объемный потенциал и его свойства. Решение уравнения Пуассона с помощью объемного потенциала.

Тема 5. Соленоидальные векторные поля и векторный потенциал. Восстановление векторного поля по ротору и дивергенции. Безвихревые векторные поля и условие потенциальности. Потенциальное движение жидкости. Гравитационные волны на поверхности жидкости. Закон дисперсии.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Самостоятельная работа студентов проводится с целью закрепления и углубления знаний по изучаемой дисциплине. Она предусматривает:

- изучение разделов дисциплины с использованием предлагаемой преподавателем учебной и научной литературы;
- подготовку к семинарам, тематическим дискуссиям; ответы на вопросы для самопроверки; повторение учебного материала и т.д.;
- поиск литературы и других информационных источников; составление библиографии по заданной теме, подготовку аналитических обзоров;
- участие в олимпиадах, конкурсах.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Примерный перечень вопросов для устного опроса по теме 1

Плоскопараллельное течение жидкости.

Условия отсутствия источников, стоков и вихрей.

Функция тока и потенциал скоростей.

Комплексный потенциал.

Гидродинамический смысл производной.

Примерный перечень вопросов для коллоквиума по теме 2

Основные дифференциальные операторы векторного анализа: градиент, дивергенция, ротор.

Формула Гаусса-Остроградского.

Формулы Грина и интегральное представление гармонических функций.

Свойства гармонических функций.

Принцип максимума.

Формула среднего значения.

Примерный перечень заданий для контрольной работы по теме 3

Постановка внутренних и внешних задач Дирихле для уравнения Лапласа.

Необходимое условие разрешимости задачи Неймана.

Единственность решений задач Дирихле и Неймана.

Функция Грина задачи Дирихле для шара и полупространства.

Решение задачи Дирихле с помощью интеграла Пуассона.

Примерный перечень вопросов для устного опроса по теме 4

Объемный потенциал и его свойства.

Плотность объемного потенциала и его производные.

Фундаментальное решение уравнения Лапласа.
Решение уравнения Пуассона с помощью объемного потенциала.

Примерный перечень вопросов для коллоквиума по теме 5

Соленоидальные векторные поля и векторный потенциал.
Восстановление векторного поля по ротору и дивергенции.
Безвихревые векторные поля и условие потенциальности.
Потенциальное движение жидкости.
Интеграл Коши-Лагранжа.
Гравитационные волны на поверхности жидкости.
Закон дисперсии.

8. Формы и содержание промежуточной аттестации

Устный зачёт (семестр 6)

Примерный перечень вопросов к зачету:

Плоскопараллельное течение жидкости. Условия отсутствия стоков и вихрей.
Функция тока и потенциал скоростей. Комплексный потенциал.
Основные дифференциальные операторы векторного анализа: градиент, дивергенция, ротор. Формула Гаусса-Остроградского.
Формулы Грина и интегральное представление гармонических функций.
Свойства гармонических функций. Формула среднего значения.
Постановка внутренних и внешних задач Дирихле для уравнения Лапласа.
Задача Неймана для уравнения Лапласа. Необходимое условие разрешимости.
Единственность решений задач Дирихле и Неймана.
Функция Грина задачи Дирихле и ее свойства.
Решение задачи Дирихле с помощью интеграла Пуассона.
Объемный потенциал и его свойства.
Решение уравнения Пуассона с помощью объемного потенциала.
Соленоидальные векторные поля и векторный потенциал.
Безвихревые векторные поля и условие потенциальности.
Потенциальное движение жидкости. Интеграл Коши-Лагранжа.
Гравитационные волны на поверхности жидкости. Закон дисперсии.

Шкалы и критерии оценивания результатов обучения (РО)

Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	Незачет	Зачет
Знания (виды оценочных средств: устный опрос)	Фрагментарные знания или отсутствие знаний	Сформированные систематические знания или общие, но не структурированные знания
Умения (виды оценочных средств: устный опрос)	В целом успешное, но не систематическое умение или отсутствие умений	Успешное и систематическое умение или в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение

		(допускает неточности не-принципиального характера)
Навыки (владения, опыт деятельности) (виды оценочных средств: устный опрос)	Наличие отдельных навыков или отсутствие навыков	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач или в целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики, М.: Изд-во МГУ, 1999.

б) дополнительная литература:

Лаврентьев М.А., Шабат Б.В. Проблемы гидродинамики и их математические модели, М.: Наука, 1977.

в) программное обеспечение, Интернет-ресурсы, профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий с доской и мелом, мультимедийным проектором и доступом в Интернет.

Программа одобрена на заседании кафедры океанологии.

Протокол №533 от 27 ноября 2018 г.

Зав. кафедрой океанологии,
член-корр. РАН, д.г.н., профессор –

С.А. Добролюбов

Разработчик:

С.А. Степин профессор, д.ф.-м.н.

МГУ, механико-математический факультет

Эксперт:

Свешникова Е.И. профессор, д.ф.-м.н.

МГУ, механико-математический факультет