

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

ГЕОФИЗИЧЕСКАЯ ГИДРОДИНАМИКА

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

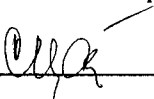
Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

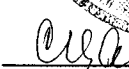
Год поступления **2020**

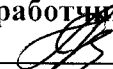
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»

 Цай С.Н.

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе  Аракелов М.С.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 июня 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:
 Соловьева А.А.

Туапсе 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2021/2022
учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры МЭиП от 15.06.2021 г. № 11

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на ____/____
учебный год с изменениями (см. лист изменений)**

Протокол заседания кафедры _____ от _____.20 № ____

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудито рных Час	Лек- ций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
4	108/3	42	14	28	-	66	Экзамен
Итого	108/3	42	14	28	-	66	Экзамен

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудито рных Час	Лек- ций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
3	108/3	12	4	-	8	96	Экзамен
Итого	108/3	12	4	-	8	96	Экзамен

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

1. Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1. Цели и задачи изучения дисциплины

Целью преподавания механики жидкости и газа является формирование у студентов знаний о классических теоремах и методах геофизической гидродинамики с изложением современных инженерных методов расчетов, а также формирование навыков решения конкретных задач, соответствующих профилю специальности.

Задачей изучения дисциплины является получение студентами теоретических знаний и практических навыков, необходимых:

- для классификации, качественного анализа и математического описания изученных гидродинамических процессов;
- для постановки и решения типовых задач, связанных с расчетами уравнений движения жидкости во вращающейся системе координат; геострофическим и градиентным движением; волнами в геофизических средах и тд;
- для проведения типовых гидродинамических измерений в потоках жидкости и газа;
- для анализа и обобщения результатов экспериментальных исследований.

1.2. Краткая характеристика дисциплины

Курс «Геофизическая гидродинамика» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Включая основные вопросы, связанные с гидромеханическими и газодинамическими расчетами, он служит основой для ряда дисциплин прикладного характера.

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

2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

Требованиями к уровню освоения дисциплины является достижение следующих

результатов образования (РО):

Знать:

- крупномасштабные движения на вращающейся Земле;
- подходы и особенности в описании крупномасштабных движений на вращающейся Земле;
- уравнения движения во вращающейся системе координат, в сферических координатах;
- геострофическое и градиентное движение, термический ветер;
- теорию мелкой воды.

Уметь:

- использовать математические модели гидродинамических явлений и процессов для расчетов жидких и газовых потоков;
- проводить гидродинамические эксперименты в лабораторных условиях.

Владеть:

- навыками, необходимыми для понимания современной литературы по вопросам геофизической гидродинамики и участия в работах по изучению процессов протекающих в атмосфере.

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО:

Общекультурные

ОК-5 – способностью к самообразованию, саморазвитию и самоконтролю, приобретению новых знаний, повышению своей квалификации;

Общепрофессиональные

ОПК-1 – способностью представить современную картину мира на основе знаний основных положений, законов и методов естественных наук, физики и математики;

ОПК-3 – способность анализировать и интерпретировать данные натурных и лабораторных наблюдений, теоретических расчетов и моделирования;

Профессиональные

ПК-2 – способность анализировать явления и процессы, происходящие в природной среде, на основе экспериментальных данных и массивов гидрометеорологической информации, выявлять в них закономерности и отклонения;

ППК-1 – умение решать, реализовывать на практике и анализировать результаты решения гидрометеорологических задач.

2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Геофизическая гидродинамика» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются: знание законов сохранения, широкого спектра дифференциальных уравнений описывающих термодинамические и динамические процессы в атмосфере, умения решать подобные дифференциальные уравнения, владение навыками представления моделей природных процессов.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Физика», «Теоретическая механика», «Математика», «Гидромеханика» и служит основой для освоения дисциплин «Динамическая метеорология», «Климатология», «Синоптическая метеорология».

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу

обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.

Очная форма обучения

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы; 108 академических часов. Контактная работа составляет 42 часов: 14 – лекции, 28 – практические. На самостоятельную работу приходится 66 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Тема 1. Уравнения движения жидкости во вращающейся системе координат	2	6	-	11	19
2	2	Тема 2. Геострофическое и градиентное движение, термический ветер.	4	8	-	22	34
3	3	Тема 3. Теория мелкой воды.	2	6	-	11	19
4	4	Тема 4. Волны в геофизических средах.	6	8	-	22	36
ИТОГО:			14	28	-	66	108

Заочная форма обучения

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы; 108 академических часов. Контактная работа составляет 12 часов: 4 – лекции, 8 – практические. На самостоятельную работу приходится 96 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Тема 1. Уравнения движения жидкости во вращающейся системе координат	1	2	-	22	25
2	2	Тема 2. Геострофическое и градиентное движение, термический ветер.	1	4	-	28	33
3	3	Тема 3. Теория мелкой воды.	1	-	-	20	21
4	4	Тема 4. Волны в геофизических средах.	1	2	-	26	29
ИТОГО:			4	8	-	96	108

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

4.1. Теоретический курс (ОК-5, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ППК-1)

Очная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	Тема 1	2	10	<u>Тема 1. Уравнения движения жидкости во вращающейся системе координат.</u> Подходы и особенности к описанию крупномасштабных движений на вращающейся Земле. Силы, действующие в жидкости на вращающейся Земле. Центростремительное ускорение. Ускорение Кориолиса. Уравнения движения во вращающейся системе координат. Уравнения движения в сферических координатах.
2	Тема 2	4	20	<u>Тема 2. Геострофическое и градиентное движение, термический ветер.</u> Геострофическое движение воздуха (геострофический ветер). Градиентное движение. Основные различия между градиентным и геострофическим движением. Термический ветер. Связь термического ветра с адвективным изменением температуры. Баротропная и бароклинная жидкая и воздушная среда.
3	Тема 3	2	10	<u>Тема 3. Теория мелкой воды.</u> Модель, уравнения. Плоские волны.
4	Тема 4	6	20	<u>Тема 4. Волны в геофизических средах.</u> 4.1. Метод малых возмущений. Параметры волн. Система уравнений для малых колебаний. 4.2. Главные типы атмосферных волн. 4.3. Акустические волны. 4.4. Гравитационные волны. Внутренние гравитационные волны. Гравитационные волны на мелкой воде. Гравитационные волны на границе двух масс с разными плотностями. Проблемы отфильтровывания гравитационных волн. 4.5. Волны Россби. Волны Россби и их динамика. Механизм поддержания волн Россби.
Итого:		14	60	

Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	Тема 1	Тема 1	20	<u>Тема 1. Уравнения движения жидкости во вращающейся системе координат.</u> Подходы и особенности к описанию крупномасштабных движений на вращающейся Земле. Силы, действующие в жидкости на вращающейся Земле. Центростремительное ускорение. Ускорение

				Кориолиса. Уравнения движения во вращающейся системе координат. Уравнения движения в сферических координатах.
2	Тема 2	Тема 2	25	<u>Тема 2. Геострофическое и градиентное движение, термический ветер.</u> Геострофическое движение воздуха (геострофический ветер). Градиентное движение. Основные различия между градиентным и геострофическим движением. Термический ветер. Связь термического ветра с адвективным изменением температуры. Баротропная и бароклинная жидкая и воздушная среда.
3	Тема 3	Тема 3	20	<u>Тема 3. Теория мелкой воды.</u> Модель, уравнения. Плоские волны.
4	Тема 4	Тема 4	25	<u>Тема 4. Волны в геофизических средах.</u> 4.1. Метод малых возмущений. Параметры волн. Система уравнений для малых колебаний. 4.2. Главные типы атмосферных волн. 4.3. Акустические волны. 4.4. Гравитационные волны. Внутренние гравитационные волны. Гравитационные волны на мелкой воде. Гравитационные волны на границе двух масс с разными плотностями. Проблемы отфильтровывания гравитационных волн. 4.5. Волны Россби. Волны Россби и их динамика. Механизм поддержания волн Россби.
Итого:		4	90	

4.2 Практические занятия (ОК-5, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ППК-1)

Очная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных	СРС		
1	Тема 1.	6	1	контрольное задание	Дифференциальные характеристики метеорологических полей.
2	Тема 2.	6	1	контрольное задание	Геострофическое, градиентное и инерционное движение. Агеострофические отклонения.
3	Тема 1, 2.	2	1	тест	Крупномасштабные движения на вращающейся Земле. Геострофическое и градиентное движение, термический ветер.
4	Тема 3.	6	1	коллоквиум	Теория мелкой воды.
5	Тема 4.	6	1	коллоквиум тест	Главные типы атмосферных волн.
6	Тема 3, 4.	2	1	тест	Волновые процессы
Итого:		28	6		

Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля	Тема практического занятия
		Аудитор	СРС		

		ных		выполнения работы	
1	Тема 1.	2	2	контрольное задание	Дифференциальные характеристики метеорологических полей.
2	Тема 2.	2	2	контрольное задание	Геострофическое, градиентное и инерционное движение. Агеострофические отклонения.
3	Тема 1, 2.	2	1	тест	Крупномасштабные движения на вращающейся Земле. Геострофическое и градиентное движение, термический ветер.
4	Тема 3, 4.	2	1	тест	Волновые процессы
Итого:		8	6		

4.3 Лабораторные работы

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

4.4 Курсовые работы по дисциплине

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4.5 Самостоятельная работа студента (ОК-5, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ППК-1)

Очная форма обучения

Номера разделов и тем дисциплины	Виды СРС	Сроки выполнения	Формы контроля СРС	Объём, часов
1	2	3	4	5
Тема 1.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, решение задач и упражнений		контрольное задание	11
Тема 2.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, решение задач и упражнений		тест контрольное задание	22
Тема 3.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к коллоквиуму		тест коллоквиум	11
Тема 4.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, подготовка к коллоквиуму		тест коллоквиум	22
Итого				66

Заочная форма обучения

Номера разделов и тем	Виды СРС	Сроки выполн	Формы конт-	Объём,
-----------------------	----------	--------------	-------------	--------

дисциплины		ения	роля СРС	часов
1	2	3	4	5
Тема 1.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, решение задач и упражнений		контроль ное задание	22
Тема 2.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту, решение задач и упражнений		тест контроль ное задание	28
Тема 3.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту		самотест ировани е	20
Тема 4.	Проработка учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе), подготовка к тесту		тест	26
Итого				96

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- методические рекомендации по подготовке к тестам
- методические рекомендации по подготовке к экзамену.

4.6 Рефераты

Рефераты учебным планом не предусмотрены

5.Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

1. **Лекции** - передача учебной информации от преподавателя к студентам, в том числе, с использованием компьютерных и технических средств, направленная на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 4.1. настоящей РПД).
2. **Практические занятия** - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.2 настоящей РПД)
3. **Самостоятельная работа** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.5 настоящей РПД)
4. **Консультация** - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических

знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов образовательных технологий**:

1. **Информационные технологии:** обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
2. **Работа в команде:** совместная работа студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
3. **Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
4. **Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
5. **Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.
6. **Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.
7. **Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.
8. **Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных, общепрофессиональных, профессионально-прикладных и общекультурных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств

Очная форма обучения

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР/ЛАБ / СРС	Компетенции						t_{cp}
		ОК-5	ОПК-1	ОПК-3	ПК-2	ППК-1	Общее количество компетенций	
Тема 1. Уравнения движения жидкости во вращающейся системе координат.	2/6/-/11	+	+		+	+	4	4,75
Тема 2. Геострофическое и	4/8/-/22	+			+	+	3	11,3

градиентное движение, термический ветер								
Тема 3. Теория мелкой воды.	2/6/-/11	+			+	+	3	6,3
Тема 4. Волны в геофизических средах	6/8/-/22	+		+	+	+	4	9
ИТОГО	14/28/-/66	4	1	1	4	4		
Трудоемкость формирования компетенций		31,4	4,8	9	31,4	31,4		108

Заочная форма обучения

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ПР/ЛАБ / СРС	Компетенции						t_{cp}
		ОК-5	ОПК-1	ОПК-3	ПК-2	ППК-1	Общее количество компетенций	
Тема 1. Уравнения движения жидкости во вращающейся системе координат.	1/2/-/22	+	+		+	+	4	6,25
Тема 2. Геострофическое и градиентное движение, термический ветер	1/4/-/28	+			+	+	3	11
Тема 3. Теория мелкой воды.	1/-/-/20	+			+	+	3	7
Тема 4. Волны в геофизических средах	1/2/-/26	+		+	+	+	4	7,25
ИТОГО	4/8/-/96	4	1	1	4	4		
Трудоемкость формирования компетенций		31,5	6,25	7,25	31,5	31,5		108

$$t_{cp} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

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

Текущий контроль студентов по дисциплине производится в следующих формах:

- тестирование;
- коллоквиумы;
- контрольные задания.

Для всех контрольных мероприятий происходит пересчет рейтинга, в баллы по следующим критериям:

- рейтинг меньше 61% – 0 баллов,
- рейтинг 61-72 % – минимальный балл,
- рейтинг 73-85 % – средний балл
- рейтинг – 86-100% - максимальный балл

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена.

Контроль и оценка результатов обучения при балльно-рейтинговой системы (БРС)

Показатели	Кол-во	Кол-во	Баллы	ИТОГО
------------	--------	--------	-------	-------

	часов	тестов, к/р		
Входной рейтинг		1	4	4
Посещение	42		0,5	21
в т.ч. лекции	14			
практические занятия	28			
лабораторные занятия				
Тесты по модулям		2	10	20
Контрольное задание		2	15	30
Коллоквиум		2	5	10
Итоговый тест		1	15	15
ИТОГО				100

Рейтинговая система оценки результатов обучения

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «отлично»
------------	--------------------------------	--------------------	----------------------

6.2. 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

Примерные контрольные вопросы и задания для текущего контроля

Примерные вопросы (ОК-5, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ППК-1)

1. Силы, действующие в жидкости на вращающейся Земле.
2. Уравнения движения во вращающейся системе координат.
3. Уравнения движения и неразрывности в цилиндрической системе координат.
4. Что такое геострофический ветер? Куда он направлен относительно изобар?
5. Термический ветер, его направление относительно градиента температуры.
6. Что такое геострофическая адвекция?
7. Агеострофические отклонения ветра.
8. Укажите основные параметры волн.
9. В чем сущность метода малых возмущений?
10. Какие волны называются акустическими? Укажите основные параметры звуковых волн.
11. Какие волны относятся к гравитационным?
12. Какая волна называется стационарной и чему равна ее длина?
13. Волны Россби.
14. Теория мелкой воды. Модель, уравнения.
15. Для чего используется процедура фильтрации волн?

Примерные тесты (ОК-5, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ППК-1)

1. В каких атмосферных движениях ускорение Кориолиса мало по сравнению с относительным ускорением?
 - а) крупномасштабных
 - б) среднемасштабных
 - в) мелкомасштабных
2. Какую силу характеризует выражение $F_K = -2 [\omega V]$
 - а) центробежную силу
 - б) силу земного притяжения

- в) отклоняющую силу вращения земли
- г) силу инерции

3. В какой системе координат расстояние между двумя бесконечно близкими точками можно рассматривать как диагональ элементарного криволинейного параллелепипеда, образованного координатными поверхностями

- а) декартовой прямоугольной
- б) декартовой косоугольной
- в) ортогональной криволинейной

4. Изобарические и изостерические поверхности совпадают в

- а) баротропной среде
- б) бароклинной среде
- в) никогда не совпадают

5. Какие волны имеют место на поверхности раздела двух сред с различными свойствами

- а) гравитационные
- б) акустические
- в) волны Россби

6. Скорость перемещения волны называется

- а) периодом
- б) фазой
- в) амплитудой
- г) фазовой скоростью

$$a_1 = \sqrt{\frac{\kappa p}{\rho}}$$

7. Выражение характеризует

- а) местную скорость звука
- б) скорость звука
- в) амплитуду

8. Колебания частиц при возникновении волн Россби происходят

- а) в меридиональном направлении
- б) вдоль параллелей

9. Какие волны имеют место, если колебания частиц происходят в направлении, параллельном фронту движения волны

- а) вертикально-поперечные
- б) продольные
- в) горизонтально-поперечные

$$c_{gr} = \lim_{\Delta k_i \rightarrow 0} \frac{\Delta \sigma}{\Delta k_i} = \frac{d\sigma}{dk_i}$$

10. Выражение характеризует

- а) фазовую скорость
- б) групповую скорость
- в) дисперсионное уравнение
- г) круговую частоту

11. Скорость звука с уменьшением упругости

- а) повышается
- б) не изменяется
- в) понижается

12. На мелкой воде скорость движения гравитационных волн

- а) не зависит от их длины
- б) зависит от их длины
- в) не изменяется

13. В какой системе координат расстояние между двумя бесконечно близкими точками можно рассматривать как диагональ элементарного криволинейного параллелепипеда, образованного координатными поверхностями

- а) декартовой прямоугольной
- б) декартовой косоугольной
- в) ортогональной криволинейной

Примерные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Перечень вопросов к экзамену (ОК-5, ОПК-1, ОПК-3, ПК-2, ППК-1)

1. Силы, действующие в жидкости на вращающейся Земле.
2. Уравнения движения во вращающейся системе координат.
3. Уравнения движения и неразрывности в цилиндрической системе координат.
4. Геоострофический ветер. Объясните, почему он перпендикулярен градиенту давления.
5. Термический ветер, его направление относительно градиента температуры.
6. Геоострофическая адвекция температуры.
7. Градиентный ветер при круговых изобарах.
8. Агеострофические отклонения ветра.
9. Параметры волн.
10. Главные типы атмосферных волн.
11. Метод малых возмущений.
12. Акустические волны.
13. Основные параметры звуковых волн.
14. Гравитационные волны.
15. Волны Россби.
16. Возникновение волн на поверхности раздела двух жидкостей.
17. Теория мелкой воды. Модель, уравнения.
18. Неустойчивость атмосферных движений. Баротропная и бароклинная неустойчивость.
19. Проблемы отфильтровывания волн.
20. Гравитационные волны на мелкой воде.

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

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценки **«отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Студент *подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС (высокий уровень)*.

Оценки **«хорошо»** заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент *подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС, на достаточном уровне*.

Оценки **«удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило,

оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. *Студент показывает частичную (на среднем уровне) сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. *Студент демонстрирует несформированность (низкий уровень) у выпускника соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По дисциплине «Геофизическая гидродинамика» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Практические занятия являются логическим продолжением изучения той или иной темы дисциплины. Поэтому при подготовке к ним важно повторить теоретический материал по теме занятия, используя материалы лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия, дополнительную литературу.

Алгоритм подготовки к занятию:

- 1) ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения;
- 2) просмотреть записи лекций. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику;
- 3) познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов);
- 4) выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы);
- 5) определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать;
- 6) сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

Важным условием успешной учебной деятельности студентов является не только активная работа в аудитории, но и целенаправленная самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом. Она призвана способствовать более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формировать навыки информационно-эвристической и аналитической работы, а также ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. В ходе самостоятельной работы студентам важно выработать навыки самостоятельного поиска источников информации, умелого их использования при доработке конспектов лекций, подготовке к семинарским и практическим занятиям и постепенно перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем. Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер. Проработка учебного материала после проведенных лекционных занятий осуществляется по конспектам лекций с привлечением учебной и научной литературы в соответствии с рекомендованным списком к каждой изучаемой теме.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к практическим занятиям. Она может продолжаться и после их проведения. Такая работа, как правило, нацелена на более глубокое освоение дисциплины сверх учебной программы.

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

7.1 Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

1. Подольская Э.Л. Механика жидкости и газа. Раздел "Геофизическая гидродинамика" Учебное пособие – СПб.: изд. РГГМУ, 2007. - 154 с.

Дополнительная литература:

1. Чаплыгин, С. А. Механика жидкости и газа. Математика. Общая механика. Избранные труды / С. А. Чаплыгин. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 429 с. — (Серия : Антология мысли). — ISBN 978-5-534-03803-3. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/13DE2F71-8937-4570-B3D4-FE8D84751243.
2. Гусев, А. А. Механика жидкости и газа : учебник для академического бакалавриата / А. А. Гусев. — 3-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 232 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-05485-9. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/EF2AFE91-A1BD-4566-9C59-DC60266518B5.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (Сайты)

Интернет-ресурсы:

1. <http://mzg.ipmnet.ru/ru/>
2. <http://eftj.secna.ru/>
3. http://www.mathnet.ru/php/archive.phtml?jrnid=nd&wshow=contents&option_lang=rus

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>
5. «Полпред»-деловые справочники <http://polpred.com/>
6. Издательство «Перспектив науки» <http://www.prospektnauki.ru/>

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>

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

Программное обеспечение:

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

Информационные справочные системы

1. СПС Консультант Плюс.

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

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

9. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

**Аннотация рабочей программы
«Геофизическая гидродинамика»**

Дисциплина «Геофизическая гидродинамика» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Дисциплина реализуется в Филиале ФГБОУВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование общекультурных компетенций ОК-5, общепрофессиональных ОПК-1, ОПК-3 и профессиональных компетенций ПК-2, ППК-1 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием у студентов знаний о геофизической гидродинамике.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: контрольные задания, коллоквиумы, выполнение тестов (текущий контроль), экзамен (промежуточная аттестация).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (14 часов), практические (28 часов) занятия и 66 часов самостоятельной работы студента для очной формы обучения. Для заочной формы обучения – лекции (4 часа), практические занятия (8 часов), самостоятельная работа студентов 96 часов.