



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФГБОУ ВО «ИГУ»

Кафедра метеорологии и физики околоземного космического пространства



УТВЕРЖДАЮ

Вологжина С.Ж.

«22» апреля 2019 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля)**

Наименование дисциплины (модуля) Б1.В.ОД.18 Геофизическая гидродинамика

Направление подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Тип образовательной программы академический бакалавриат

Направленность (профиль) Природопользование

Квалификация выпускника – БАКАЛАВР

Форма обучения очная, заочная

Согласовано с УМК географического  
факультета  
Протокол № 3  
От «17» апреля 2019 г.  
Председатель Волг Вологжина С.Ж.

Рекомендовано кафедрой:  
Протокол № 5  
от «18» марта 2019 г.  
И.о. Зав. кафедрой Лат Латышева И.В.

Иркутск 2019 г.

## Содержание

1. Цели и задачи дисциплины	3
2. Место дисциплины в структуре ООП	3
3. Требования к результатам освоения дисциплины	3
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	4
5. Содержание дисциплины	4
5.1 Содержание разделов и тем дисциплины	4
5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами	5
5.3 Разделы и темы дисциплины и виды занятий	5
5.4 Перечень лекционных занятий	6
6. Перечень семинарских, практических занятий, лабораторных работ, план самостоятельной работы студентов, методические указания по организации самостоятельной работы студентов	6
6.1 План самостоятельной работы студентов	7
6.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов	9
7. Примерная тематика курсовых работ (проектов) (при наличии)	10
8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:	10
а) основная литература	10
б) дополнительная литература	11
в) программное обеспечение	11
г) базы данных, поисково-справочные и информационные системы	12
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины	12
10. Образовательные технологии	12
11. Оценочные средства (ОС)	12

### 1. Цели и задачи дисциплины:

**Цель** - ознакомить студентов с основами динамики атмосферы и океана, с современными математическими моделями геофизической гидродинамики.

**Задачи** - Дать студентам теоретические основы в области гидротермодинамики природных течений вращающихся бароклинных стратифицированных жидкостей и газов и знания по технологии математического моделирования процессов в атмосфере и гидросфере.

### 2. Место дисциплины в структуре ООП:

Дисциплина «Геофизическая гидродинамика» включена в раздел " Б1.В.ОД Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 05.03.06 «Гидрология и природопользование», направленность (профиль) «Природопользование» и относится к обязательным дисциплинам вариативной части. Данная дисциплина читается на 4 курсе, 7 семестр, на заочной форме на 4 курсе.

Дисциплина «Геофизическая гидродинамика» относится к математическому и естественнонаучному циклу по направлению подготовки «Гидрология и природопользование». Для полного усвоения учебного материала по дисциплине «Геофизическая гидродинамика» студентам необходимо иметь базовые знания по математике, физике и механике жидкости и газа. Данный курс является предшествующим для изучения дисциплины «Математическое моделирование в задачах охраны окружающей среды».

Дисциплина изучается после усвоения дисциплин физико-математического цикла. Общая трудоёмкость дисциплины «Геофизическая гидродинамика» составляет 3 зачётных единицы.

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

Процесс изучения дисциплины «Геофизическая гидродинамика» направлен на формирование следующих компетенций:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-18	владение знаниями в области теоретических основ геохимии и геофизики окружающей среды, основ природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

а) знать: теоретические основы геохимии и геофизики окружающей среды, основы природопользования, экономики природопользования, устойчивого развития

### 4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы (разделяется по формам обучения)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		7			
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	44/14	44/14			
В том числе:					
Лекции	14/8	14/8			
Практические занятия (ПЗ)	28/4	28/4			
Семинары (С)					
Лабораторные работы (ЛР)					
КСР	2/2	2/2			
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	28/85	28/85			
В том числе:					
Контрольные работы	4/50	4/50			
Курсовой проект (работа)					
Расчетно-графические работы					

Реферат (при наличии)					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>					
1) Самостоятельные работы студентов (задаваемые на дом)	14/30	14/30			
2) Самостоятельное изучение отдельных вопросов дисциплины с последующим обсуждением наиболее сложных моментов со студентами и преподавателем	10/5	10/5			
Расчётные работы					
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет)</b>					
(экзамен)	экзамен	36/9			
<b>Контактная работа (всего)</b>	44/14	44/14			
Общая трудоемкость	108/108	108/108			
часы					
зачётные единицы	3/3	3/3			

## 5. Содержание дисциплины:

### 5.1 Содержание разделов и тем дисциплины.

1. Предмет геофизическая гидродинамика.
  1. Специфика геофизической гидродинамики – вращение и стратификация геофизических объектов
  2. Особенности строения и динамики планетных атмосфер и атмосферы Солнца
2. Роль завихренности в динамике вращающихся атмосфер, режим Россби
  1. Теорема Гельмгольца
  2. Вывод уравнения квазигеострофического потенциального вихря
  3. Уравнение квазигеострофического потенциального вихря в лог-изобарической системе координат
3. Стационарные планетарные волны – решения уравнения квазигеострофического планетарного вихря
4. Малые колебания.
  1. Вывод дисперсионного соотношения волн Россби
  2. Нормальные моды
5. Гидродинамическая неустойчивость.
  1. Баротропная и бароклинная неустойчивости
  2. Роль баротропной и бароклинной неустойчивости в динамике атмосферы на Земле
6. Геострофическая турбулентность.
7. Параметризация вихревых переносов в геофизической гидродинамике.
8. Трёхмерные численные модели климата.

### 5.2 Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Дисциплина «Геофизическая гидродинамика» завершает программу физико-математических дисциплин по направлению «Гидрология и природопользование»

### 5.3. Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Наи мено вани е тем	Лекц.	Практ. Занятия	Лаб. зая тия	КСР	СРС	Всего
----------	------------------------------------	---------------------------------	-------	-------------------	--------------------	-----	-----	-------

		<i>Ы</i>						
	Введение							1
1	Предмет геофизическая гидродинамика.	1 2	1/1 1/0	2/0 2/0			1/10	7/10
2	Роль завихренности в динамике вращающихся атмосфер, режим Россби	1 2 3	1/1 1/0 2/0	2/0 2/1 2/0		1/1	2/10	13/13
3	Стационарные планетарные волны – решения уравнения квазигеострофического планетарного вихря	1	1/1	4/1			2/12	7/14
4	Малые колебания.	1 2	1/0 1/1	2/0 2/0			5/12	11/13
5	Гидродинамическая неустойчивость	1 2	1/1 1/0	2/1 2/1		1/1	2/11	9/15
6	Геострофическая турбулентность	1	1/1				5/10	6/11
7	Параметризация вихревых переносов в геофизической гидродинамике	1	1/1	2/0 2/0			5/10	10/11
8	Трехмерные численные модели климата	1	1/1	2/0			6/10	15/13
	Всего:		14/8	28/4		2/2	28/85	72/99

#### 5.4 Перечень лекционных занятий

№ п/п	№ раздела и темы дисциплины (модуля)	Наименование используемых технологий	Трудоемкость (часы) (очно/заочно)	Оценочные средства	Формируемые компетенции
1	2	3	4	5	6
1.	Предмет геофизическая гидродинамика.	ГИС «Метео» и ГИС «Океан»	2/1	Устный опрос.	<i>ПК 18</i>
2.	Роль завихренности в динамике вращающихся атмосфер, режим Россби	ГИС «Метео» и ГИС «Океан»	4/1	Устный опрос.	<i>ПК 18</i>
3.	Стационарные планетарные волны – решения уравнения квазигеострофического планетарного вихря	ГИС «Метео» и ГИС «Океан»	1/1	Оценка в баллах	<i>ПК 18</i>
4.	Малые колебания.	ГИС «Метео» и ГИС «Океан»	2/1	Устный опрос. Тестирование.	<i>ПК 18</i>

5.	Гидродинамическая неустойчивость	ГИС «Метео» и ГИС «Океан»	2/1	Устный опрос.	ПК 18
6.	Геострофическая турбулентность	ГИС «Метео» и ГИС «Океан»	1/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК 18
7.	Параметризация вихревых переносов в геофизической гидродинамике	ГИС «Метео» и ГИС «Океан»	1/1	Устный опрос.	ПК 18
8.	Трехмерные численные модели климата	ГИС «Метео» и ГИС «Океан»	1/1	Устный опрос. Тестирование.	ПК 18
	Итого		14/8		

### 6. Перечень семинарских, практических занятий лабораторных работ

<b>№ п/п</b>	<b>№ раздела и темы дисциплины</b>	<b>Наименование семинаров, практических и лабораторных работ</b>	<b>Трудоемкость (часы)</b>	<b>Оценочные средства</b>	<b>Формируемые компетенции</b>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>
1.	1 (1-2)	Предмет геофизическая гидродинамика.	4/0	Устный опрос	ПК 18
2.	2 (2,3)	Роль завихренности в динамике вращающихся атмосфер, режим Россби	6/1	Оценка в баллах	ПК 18
3.	3 (1)	Стационарные планетарные волны – решения уравнения квазигеострофического планетарного вихря	4/1	Оценка в баллах	ПК 18
4.	4 (1-2)	Малые колебания.	4/0	Устный опрос	ПК 18
5.	5 (1-2)	Гидродинамическая неустойчивость	4/2	Оценка в баллах	ПК 18
6.	6 (1)	Геострофическая турбулентность		Устный опрос	ПК 18
7.	7 (1)	Параметризация вихревых переносов в геофизической гидродинамике	4/0	Оценка в баллах	ПК 18
8.	8 (1)	Трехмерные численные модели климата	2/0	Оценка в баллах	ПК 18
9.	Итого:		28/4		

#### 6.1 План самостоятельной работы студентов

№ п/п	Тема	Вид самостоятельной работы и проверка задания	Задание	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
1-2	<b>1 (1-2)</b>	Описать специфические особенности объектов геофизической гидродинамики (вращение, стратификация, бароклинность).	Устный опрос	Основная: [1-4] Дополнительная: [2,3,4,7]	1/10
3	<b>2 (1-3)</b>	Роль завихренности в динамике вращающихся атмосфер, режим Россби. Вывод уравнения квазигеострофического потенциального вихря. Последующее обсуждение с преподавателем.	Самостоятельная домашняя работа	Основная: [2-3] Дополнительная: [2,3,4,7]	2/10
4	<b>3 (1)</b>	Стационарные планетарные волны – решения уравнения квазигеострофического планетарного вихря Дискуссия по обсуждаемой проблеме.	устный опрос	Основная: [2-4] Дополнительная: [2,3,4,7]	2/12
5	<b>4 (1-2)</b>	Малые колебания. Поверхностные волны. Реферат с последующей проверкой преподавателем	реферат	Основная: [1-3] Дополнительная: [2,3,4,7]	5/12
6	<b>5 (1-2)</b>	Гидродинамическая неустойчивость.	устный опрос	Основная: [1-3] Дополнительная: [2,3,4,7]	2/11
7	<b>6 (1)</b>	Геострофическая турбулентность	контрольная работа	Основная: [2-3] Дополнительная: [2,3,7,9,10]	5/10
8	<b>7 (1)</b>	Параметризация вихревых переносов в геофизической гидродинамике	устный опрос	Основная: [1-4] Дополнительная: [2,3,4,7]	5/10
9	<b>8 (1)</b>	Трехмерные численные модели климата.	устный опрос	Основная: [1-2] Дополнительная: [2,3,7,9,10]	6/10
	<b>Итого</b>				28/85

*Для самостоятельной работы рекомендуется использовать также*

**Реферативные журналы:** Геофизика, Механика жидкости и газа и др.;

**Периодические научные статьи в журналах:** Физика атмосферы и океана, География и природные ресурсы, Оптика атмосферы и океана, Метеорология и гидрология, Известия Иркутского государственного университета (серия Науки о Земле) и др.

## **6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов**

Самостоятельная работа студента (СРС) в течение учебного года контролируется графиком работы по семестрам, предусматривающим:

- формулирование проблемных вопросов;
- подготовка доклада презентацией по выбранной теме;
- самостоятельное освоение отдельных тем дисциплины;
- еженедельные консультации согласно утвержденному графику.

СРС является важной составляющей учебного процесса, целью которой является более глубокое освоение бакалаврами основных понятий, законов, методов, используемых в рамках изучаемой дисциплины.

СРС формирует способность бакалавров к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

СРС позволяет:

- сделать учебный процесс более насыщенным, продуктивным и разнообразным;
- способствует повышению интереса к избранной профессии метеоролога;
- позволяет бакалавру самостоятельно искать решение профессиональных вопросов;
- формирует у бакалавра дифференцированный подход к обучению.

СРС заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в подготовке к семинарам, практическим работам, подготовке к зачету по дисциплине. Обсуждение доклада происходит в диалоговом режиме между бакалаврами, бакалаврами и преподавателем, но без его доминирования. Такая интерактивная технология обучения способствует развитию у бакалавров информационной коммуникативности, умений вести дискуссию, отстаивать свою позицию и аргументировать её, анализировать и синтезировать изучаемый материал, акцентировано представлять его аудитории.

### **ВИДЫ И ФОРМЫ СРС**

Структурно самостоятельная работа бакалавра делится на две части:

- 1) организуемая преподавателем и четко описываемая в учебно-методическом комплексе;
- 2) самостоятельная работа, которую бакалавр организует по своему усмотрению, без непосредственного контроля со стороны преподавателя.

#### **Формы СРС:**

1. Конспектирование.
2. Реферирование литературы.
3. Аннотирование книг, статей.
4. Выполнение заданий поисково-исследовательского характера.
5. Работа с лекционным материалом: проработка конспекта лекций, работа на полях конспекта с терминами, дополнение конспекта материалами из рекомендованной литературы.

#### **Виды СРС:**

- познавательная деятельность во время основных аудиторных занятий;
- внеаудиторная самостоятельная работа бакалавров по выполнению домашних заданий учебного и творческого характера (в том числе с электронными ресурсами);
- самостоятельное овладение бакалаврами конкретных учебных модулей, предложенных для самостоятельного изучения;
- учебно-исследовательская работа;
- научно-исследовательская работа.

#### **СРС с электронными ресурсами:**



В аудиториях для самостоятельных компьютерных занятий с помощью обучающих программ, бакалавры дополняют свои занятия, полученные на лекциях и практических занятиях, а также проверяют свой уровень подготовки и сдают зачет.

**Формы контроля СРС:**

- выборочная проверка во время аудиторных занятий;
- составление аннотаций на прочитанный материал;
- составление схем, таблиц по прочитанному материалу;
- обзор литературы;
- реферирование литературы;
- подготовка конспекта;
- включение вопросов на контрольных работах, на зачете.

**Этапы СРС:**

1. Подбор рекомендуемой литературы.
2. Знакомство с вопросами, по которым нужно законспектировать литературу.
3. Составление схем и таблиц на основе изученной литературы.

**Комплекс средств обучения при СРС:**

- учебно-методический комплекс;
- дидактический материал;
- презентации;
- видеоматериалы;
- интернет-ресурсы.

**ВИДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ СРС**

<b>Виды самостоятельной работы</b>	<b>Форма проверки преподавателем</b>
1. Конспектирование	Выборочная проверка в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой)
2. Подготовка докладов и презентаций	Подготовка докладов с анализом литературных источников и применением современных компьютерных технологий (см. учебно-методические рекомендации по дисциплине)
3. Углубленный анализ научно-методической литературы	Собеседование по проработанной литературе в течение семестра (см. график контроля за самостоятельной работой бакалавров)
4. Дополнение конспекта лекций рекомендованной литературой	Предложение составить свой план в заключение каждой лекции

Для выполнения всех перечисленных самостоятельных работ бакалаврам предоставляется возможность использования одного из трех компьютерных классов во внеучебное время (предварительная запись у дежурных в классе, все компьютеры подключены к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета), фондов стационарной библиотеки в 6-м корпусе и фундаментальной библиотеки ИГУ, читальных залов Института академии наук (согласно заключенным с ними Договорами), фондов библиотеки Иркутского управления по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, индивидуальных консультаций с преподавателями факультета (согласно графику еженедельных консультаций).

7. **Примерная тематика курсовых проектов (работ) при наличии**  
Выполнение курсовых работ учебным планом не предусмотрено.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

### а) основная литература

1. **Монин, Андрей Сергеевич** Теоретические основы геофизической гидродинамики [Текст] / А. С. Монин. - Л. : Гидрометеиздат, 1988. - 424 с. (5 экз.).
2. **Мордвинов, Владимир Иванович** Теория климата [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. И. Мордвинов. - ЭВК. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. - Режим доступа: ЭЧЗ "Библиотех".
3. **Мордвинов, Владимир Иванович** Теория общей циркуляции атмосферы, изменчивость крупномасштабных движений [Текст]: монография / В. И. Мордвинов, И. В. Латышева. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2013. – 193 с. (70 экз.)
4. **Мордвинов, Владимир Иванович** Теория общей циркуляции атмосферы [Текст]: учебное пособие / В. И. Мордвинов, И. В. Латышева. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2015. – 134 с. (50 экз)

### б) дополнительная литература

1. **Гаврилов, Виктор Петрович** Физика Земли [Текст] : учебник / В. П. Гаврилов ; Рос. гос. ун-т нефти и газа им. И. М. Губкина. - М. : Недра-Бизнесцентр, 2008. - 287 с. (28 экз.)
2. **Педлоски, Джозеф** Геофизическая гидродинамика [Текст] : в 2 т. / Дж. Педлоски ; пер. с англ. Г. М. Резника, Т. Б. Цыбаневой под ред. В. М. Каменковича, А. С. Монины. - М. : Мир , 1984 - . - 22 см. Т. 1. - 1984. - 400 с. (2 экз.).
3. **Баренблат, Григорий Исаакович** Подобие, автомодельность, промежуточная асимптотика: теория и приложения к геофизической гидродинамике [Текст] / Г. И. Баренблат. - 2-е изд., перераб. и доп. - Л. : Гидрометеиздат, 1982. - 255 с. (2 экз.)
4. **Иванов, Борис Николаевич** Мир физической гидродинамики [Текст] : от проблем турбулентности до физики космоса / Б.Н. Иванов. - М. : Едиториал УРСС, 2002. - 239 с. : ил. ; 22 см. - Библиогр.: с. 234-239. (1 экз.).
5. **Козлов, Вадим Федорович** Избранные труды [Текст] / В. Ф. Козлов. - М. ; Ижевск : Регуляр. и хаотич. динамика : Ин-т компьютер. исслед., 2006. - 706 с. (2 экз.)
6. **Самельсон, Рождер М** Лагранжев перенос в геофизических струях и волнах. Подход на основе теории динамических систем [Текст] / Р. М. Самельсон, С. Виггинс ; ред. М. А. Соколовский ; пер. с англ. О. И. Яковенко. - Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика : Ин-т компьютер. исслед., 2009. - 192 с. (1 экз.).
7. **Теория мезомасштабной турбулентности.** Вихри атмосферы и океана [Текст] / С. А. Арсеньев [и др.] ; ред. Г. С. Голицын. - Ижевск : Регулярная и хаотическая динамика : Ин-т компьютер. исслед., 2010. - 307 с. (1 экз.).

### **в) программное обеспечение**

Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.  
STADIA – Лицензионный паспорт № 1442 от 21.03.2008 г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г. – 27 экз.

УПРЗА «Эколог» вер. 3.0 вариант «Базовый» - Microsoft Imagine Premium - Сублицензионный договор № 03-015-16 от 21.11.2016 г.

Программное обеспечение: геоинформационные системы ГИС «Метео» и ГИС «Океан»  
Электронный ключ № 1 от 23.03.2018 г.

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition – Лицензия № 1B08161103014721370444 от 03.11.2016 г. – 27 экз.

ScanEx Image Processor – Лицензионный договор № 1968 от 23.12.2014 г. – 10 экз.  
ГИС «Океан – 2010» - Договор № 12-ПО/1 от 03.07.2012 г.

### **г) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

- Сайт Всемирной метеорологической организации:

[http://www.wmo.int/pages/index\\_ru.html](http://www.wmo.int/pages/index_ru.html).

- Сайт NOAA - <http://www.noaa.gov/>

- Сайт ГМЦ России - <http://meteoinfo.ru/>

- Сайт ИПК Росгидромета - <http://ipk.meteorf.ru/>

- Сайт РГГМУ - <http://www.rshu.ru/>

## **9. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):**

Освоение дисциплины «Геофизическая гидродинамика» предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети ИГУ и находятся в едином домене.

1) Библиотечный фонд ИГУ;

2) Дисплейный класс.

## **10. Образовательные технологии**

В рамках лекционных занятий для обеспечения функций наглядности используется соответствующий тематике занятия иллюстрационный материал, переведенный в электронный формат и оформленный в виде презентаций. Для демонстрации данных презентаций бакалавры могут использовать возможности компьютерного класса с выходом в интернет. Для проведения практических работ используется программа ГИС «Океан» и ГИС «Метео».

## **11. Оценочные средства (ОС)**

11.1 Оценочные средства текущего контроля – тесты, контрольные работы, контроль выполнения практических работ. Собеседование с каждым студентом по выполненной работе с целью выяснения самостоятельности и качества усвоения материала. Консультации по отдельным вопросам.

11.2 Оценочные средства для самоконтроля обучающихся – проверка рефератов, собеседования, консультации. Проверка выполнения самостоятельной работы осуществляется согласно графику контроля.

11.3 В начале каждой лекции проводится экспресс-опрос по пройденному материалу. Опрос затрагивает всех студентов без исключения. Заранее подготовленная схема позволяет экспресс-опрос проводить в течение не более 15 мин. Для закрепления теоретического материала студенты регулярно выполняют контрольные и практические работы. Результаты самостоятельных работ и экспресс-опроса фиксируются в журнале преподавателя и в электронном виде, что является основанием для отслеживания успеваемости студентов. Положительное выполнение указанных пунктов – необходимое условие для допуска к зачету.

### **Программа оценивания контролируемой компетенции:**

Раздел/ Тема	ПК 18	ОС	Содержание задания
Раздел 1. Предмет	ПК 18	С, УО, П	Составить и обсудить

геофизическая гидродинамика.			на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, обсудить решение практических заданий.
Раздел 2. Роль завихренности в динамике вращающихся атмосфер, режим Россби	ПК 18	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, обсудить решение практических заданий.
Раздел 3. Стационарные планетарные волны – решения уравнения квазигеострофического планетарного вихря	ПК 18	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Раздел 4. Малые колебания.	ПК 18	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.
Раздел 5. Гидродинамическая неустойчивость	ПК 18	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, обсудить решение практических заданий.
Раздел 6. Геострофическая турбулентность	ПК 18	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады.
Раздел 7. Параметризация	ПК 18	С, УО, П	Составить и обсудить

вихревых переносов в геофизической гидродинамике			на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады.
Раздел 8. Трехмерные численные модели климата	ПК 18	С, УО, П	Составить и обсудить на занятии проблемные вопросы по изученному разделу, заслушать презентации и устные доклады, обсудить решение практических заданий.

Примечание:

УО – устный опрос (собеседование)

П – практическая работа

С – собеседование

### Критерии оценки текущей успеваемости

применяется балльная система:

№ п/п	Вид учебной деятельности	Баллы	Максимум за семестр
1	Ведение конспекта лекции и работа с ним	1	1
2	Обсуждение проблемных вопросов	0-5	5
3	Решение практических заданий	0-5	5
4	Премиальные баллы (посещение, активность, эрудированность, заинтересованность)	0-5	5

### **Тематика заданий для самостоятельной работы**

1. Специфика предмета Геофизическая гидродинамика.
2. Режим циркуляции Россби и режим циркуляции Гадлея.
3. Гидродинамическая неустойчивость.
4. Бароклиническая и баротропная неустойчивости в земной атмосфере.
5. Циркуляция планетных атмосфер.
6. Особенности циркуляции в конвективной оболочке Солнца и в переходном слое.
7. Волны Россби. Дисперсионное соотношение..
8. Стационарные волны Россби.
9. Особенности циркуляции в стратосфере и мезосфере.
10. Современные трехмерные модели общей циркуляции атмосферы.

### **Тематика рефератов**

1. Особенности циркуляции геофизических объектов
2. Общая циркуляция атмосферы и океана.
3. Неустойчивости в геофизической гидродинамике.
4. Распространение волн Россби по горизонтали и вертикали.
5. Синоптическая турбулентность.
6. Квазидвумерная турбулентность.

• **Примерный перечень вопросов к экзамену**

*Примерный список вопросов к экзамену*

1. Количество энергии, получаемое Землей.
2. Общая циркуляция атмосферы и океана.
3. Уравнение состояния.
4. Вращающаяся система координат.
5. Ускорение Кориолиса и число Россби.
6. Уравнения движения во вращающейся системе отсчета.
7. Уравнение для внутренней энергии.
8. Уравнения геофизической гидродинамики.
9. Замкнутая система уравнений гидротермодинамики. Граничные условия.
10. Упрощенные модели климата.
11. Численные модели общей циркуляции атмосферы.
12. Трехмерные численные модели климата.
13. Турбулентность в стратифицированных средах.
14. Геоострофическая турбулентность.
15. Волны Россби –Блиновой.
16. Системы гидродинамического типа.
17. Неустойчивость течений идеальной жидкости.
18. Малые колебания.
19. Баротропная неустойчивость.
20. Бароклинная неустойчивость.
21. Основные уравнения для математической модели системы атмосфера-океан-суша.

**11.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации (в форме экзамена или зачета).**

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	проверочная работа	Вывод уравнения квазигеострофического потенциального вихря	ПК 18

**Критерии оценки:**

- оценка «зачтено» выставляется бакалавру, если основной материал усвоен, бакалавр приобрел необходимые знания и умения;
- оценка «не зачтено» - если основной материал усвоен недостаточно, бакалавр не приобрел необходимых знаний и умений.

**Оценочные средства, обеспечивающие диагностику сформированности компетенций, заявленных в рабочей программе дисциплины (модуля)**

Результат диагностики сформированности и компетенций	Показатели	Критерии	Соответствие / несоответствие	Зачет /экзамен
ПК 18	Владеет базовыми знаниями в области фундаментальных разделов	Дал грамотный и развернутый ответ на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса.	Соответствие	зачет

	математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в гидрометеорологии, для обработки и анализа данных, прогнозирования гидрометеорологических характеристик	Выполнены все практические работы. Не ответил или ответил неправильно на вопросы для подготовки по теоретическим вопросам курса. Практические работы не выполнены.	Несоответствие	
--	--	---	----------------	--

**Разработчик:**



(подпись)

доцент

(занимаемая должность)

В.И. Мордвинов

(инициалы, фамилия)

Программа рассмотрена на заседании кафедры метеорологии и физики околоземного космического пространства

«18» марта 2019 г. Протокол № 5

И.о.зав. кафедрой  И.В. Латышева

**Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.**

**Лист согласования, дополнений и изменений  
на 2020/2021 учебный год**

В связи с изменениями в учебном плане на 2020-2021 учебный год по программе бакалавриата направления 05.03.06 «Экология и природопользование» (профиль «Природопользование»), в рабочую программу дисциплины «Геофизическая гидродинамика» внесены следующие изменения:

- код дисциплины изменен на Б1.В.18.

Исходя из этого, по тексту рабочей программы читать код и наименовании дисциплины в следующей редакции: Б1.В.18 «Геофизическая гидродинамика».

Изменения одобрены на заседании УМК географического факультета  
Протокол № 10 от 15 мая 2020 г.

Председатель



С.Ж. Воложина