

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и КУПЗ

Рабочая программа дисциплины

**ТЕОРИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОКЕАНОЛОГИЧЕСКИХ
ПРОЦЕССОВ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):

Морская деятельность и комплексное управление прибрежными зонами

Уровень:

Магистратура

Форма обучения

Очная/заочная/

Согласовано
Руководитель ОПОП

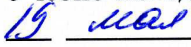
 Плинк Н.Л.

Председатель УМС

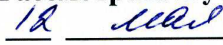
 И.И. Палкин

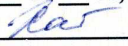
Рекомендована решением

Учебно-методического совета РГГМУ

 20  г., протокол № 

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

 20  г., протокол № 

Зав. кафедрой  Хаймина О.В.

Авторы-разработчики:

 Аверкиев А.С.
 Густов Д.В.

Санкт-Петербург 2021

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины «Теория прогнозирования океанологических процессов»: формирование у студентов комплекса научных знаний о закономерностях и механизмах процессов и явлений в гидросфере и атмосфере и методах прогнозирования в океанологии и смежных науках.

Задачи:

- изучение закономерностей развития гидрометеорологических процессов и методов их анализа,
- изучение методов морских гидрологических прогнозов различной заблаговременности, их современное развитие и совершенствование,
- рассмотрение особенностей физико-статистического, статистико-вероятностного и гидродинамического подходов к прогнозированию;
- приобретение практических навыков прогнозирования характеристик морской среды различной заблаговременности и оценки их качества.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина Б1.В.02 «Теория прогнозирования океанологических процессов» направления подготовки 05.04.05 – Прикладная гидрометеорология (ОПОП уровня магистратуры) – направленность (профиль) «Морская деятельность и комплексное управление прибрежными зонами» относится к дисциплинам формируемым участниками образовательных отношений.

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Физика океана», «Физика атмосферы», «Климатология», «Морские гидрологические прогнозы» ОПОП направления 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная океанология» (уровень бакалавриата) или иных смежных направлений подготовки.

Дисциплина является базовой для дисциплины «Океанологическое обеспечение промышленного рыболовства», выполнения НИР и при подготовке ВКР магистров, специализирующихся в области морских наук.

Учитывая практическую направленность дисциплины и необходимость обучения студентов навыкам оперативной работы, при изучении дисциплины активно используются семинарские занятия, практические расчетные работы, обсуждения современных проблем прогнозирования и самостоятельная работа студентов в библиотеках и с архивными данными, связанными с океанологическим обеспечением морского промысла.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональных компетенций: ПК-2; ПК-3; ПК-4;

Таблица 1.

Профессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ПК-2 Способен разработать сценарии и дать прогноз развития	ПК 2.1 Выявляет основные тенденции мирового развития морской деятельности	Знать: закономерности мирового развития морской деятельности и методы анализа эффективности. Уметь: производить анализ и обра-

морской деятельности		ботку исходных данных, определять подходы к анализу и прогнозированию развития морской деятельности Владеть: специальной терминологией; современными методами и подходами к анализу и прогнозированию развития морской деятельности
ПК-3 Способен предложить методы уменьшения ущерба от стихийных бедствий	ПК-3.2 Применяет общую методологию управления рисками к конкретным океанологическим явлениям	Знать: основные принципы и методы управления рисками при прогнозировании океанологических явлений и процессов. Уметь: практически применять методы управления рисками при прогнозировании опасных океанологических явлений. Владеть: навыками применения общей методологии управления рисками при прогнозировании опасных океанологических явлений.
ПК-4 Способен предложить методы решения океанологических задач по обеспечению морской деятельности	ПК-4.1 Формулирует основные задачи океанологического обеспечения морской деятельности	Знать: факторы влияния океанологических явлений и процессов на морскую деятельность; Уметь: выявлять проблемы при анализе конкретных океанологических явлений и процессов, влияющих на морскую деятельность, предлагать способы их решения и оценивать ожидаемые результаты; Владеть: методами качественного и количественного анализа при решении задач океанологического обеспечения морской деятельности
	ПК-4.2 Использует современные подходы и методы для решения задач по океанологическому обеспечению морской деятельности	Знать: методы океанологических исследований с применением вычислительной техники, алгоритмы и степень трудоемкости решения задач по обеспечению морской деятельности. Уметь: провести прикладные расчеты с применением вычислительной техники; на основе полученных результатов делать анализ гидрометеорологических процессов для обеспечения морской деятельности. Владеть: навыками использования современных стандартных и специализированных пакетов прикладных программ

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 8 зачетных единиц, _288_ академических часа.

Таблица 2

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах (очная форма обучения)

Объём дисциплины	Всего часов 288		
	Всего	1 семестр	2 семестр
Объем дисциплины	288	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	112	56	56
в том числе:		-	
лекции	56	28	28
Занятия семинарского типа:			
Практические занятия	56	28	28
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	176	88	88
Вид промежуточной аттестации		экзамен	экзамен

Таблица 3

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах (заочная форма обучения)

Объём дисциплины	Всего часов 288		
	Всего	1 курс	2 курс
Объем дисциплины	288	72	72
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	32	16	16
в том числе:		-	
лекции	20	10	10
Занятия семинарского типа:			
Практические занятия	12	6	6
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	256	128	128
Вид промежуточной аттестации		экзамен	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 4.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Методологические основы прогнозирования	2	6	4	28	Доклад на семинаре	ПК-2 ПК-3	ПК-2.1 ПК-3.2
2	Краткосрочные морские прогнозы и прогнозы малой заблаговременности	2	18	18	30	Доклад на семинаре Практическая расчетная работа	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2
3	Долгосрочные морские прогнозы	2	4	6	28	Практическая расчетная работа. Контрольная работа–тест	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2
4	Методологические основы сверхдолгосрочных статистических прогнозов	3	8	8	30	Практическая расчетная работа. Доклад на семинаре	ПК-2 ПК-3	ПК-2.1 ПК-3.2
5	Сверхдолгосрочные прогнозы детерминированных компонент	3	10	10	28	Практическая расчетная работа	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2
6	Сверхдолгосрочные прогнозы случайных компонент	3	10	10	32	Практическая расчетная работа. Контрольная работа–тест	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2
	ИТОГО	-	56	56	176	-	-	-

Таблица 5.

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			
1	Методологические основы прогнозирования	2	2	2	40	Докладна семинаре	ПК-2 ПК-3	ПК-2.1 ПК-3.2
2	Краткосрочные морские прогнозы и прогнозы малой заблаговременности	2	6	2	48	Практическая расчетная работа	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2
3	Долгосрочные морские прогнозы	2	2	2	40	Контрольная работа–тест	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2
4	Методологические основы сверхдолгосрочных статистических прогнозов	3	2	2	42	Доклад на семинаре	ПК-2 ПК-3	ПК-2.1 ПК-3.2
5	Сверхдолгосрочные прогнозы детерминированных компонент	3	4	2	44	Практическая расчетная работа	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2
6	Сверхдолгосрочные прогнозы случайных компонент	3	4	2	42	Контрольная работа–тест	ПК-2 ПК-4	ПК-2.1 ПК-4.1 ПК-4.2
	ИТОГО	-	20	12	256	-	-	-

4.3. Содержание разделов дисциплины**Раздел 1 Методологические основы прогнозирования.**

Основные принципы разработки методов морских гидрологических прогнозов. Оценка качества методов и оправдываемости прогнозов. Два направления в разработке методов прогнозирования природных явлений: физико-статистические и гидродинамические методы морских прогнозов. Этапы разработки физико-статистических методов прогноза. Устойчивость и надежность связи предикторов и предиктанта. Линейные и нелинейные связи. Стационарность и эргодичность. Система уравнений гидротермодинамики

и ее приложение к морским прогнозам отдельных элементов. Численная реализация уравнений гидротермодинамики. Внедрение гидродинамических методов прогнозирования в оперативную службу (практику). Современная оперативная океанография. Модель HIROMB для Балтийского моря.

Раздел 2. Краткосрочные морские прогнозы и прогнозы малой заблаговременности Особенности краткосрочной изменчивости океанологических характеристик. Прогнозы уровня моря. Причины кратковременных колебаний уровня моря. Сгонно-нагонные явления. Физико-статистические методы прогноза сгонно-нагонных колебаний уровня: градиентный метод, метод, основанный на разложении полей в ряды. Численные методы прогноза сгонно-нагонных колебаний уровня моря. Природа невиских наводнений и их прогноз. Прогноз температуры воды. Причины, обуславливающие изменения температуры воды в море. Расчет составляющих уравнения теплового баланса моря. Прогноз температуры поверхностного слоя океана. Прогноз потоков тепла на поверхности океана на основе моделей циркуляции атмосферы. Прогноз распределения температуры воды по вертикали. Автоматизированные системы краткосрочного прогноза термической структуры деятельного слоя океана. Численные методы расчета температуры воды. Прогнозы морских течений. Некоторые выводы из теории морских течений, используемые в морских прогнозах. Эмпирические соотношения для расчета скорости течений по скорости ветра, физико-статистический метод прогноза течений. Прогноз течений в проливах и заливах. Использование теории Экмана. Численные методы расчета течений. Прогноз ветрового волнения. Основные характеристики ветрового волнения. Методы статистического описания и спектр волнения. Методы прогноза элементов волн, основанные на решении уравнения энергетического баланса. Физико-статистический метод прогноза высот волн. Численные методы прогноза, основанные на решении уравнения переноса двумерного спектра волнения. Модели, используемые в Европейском центре среднесрочных прогнозов, в Службе прогнозов США и в ГМЦ РФ. Модель SWAN. Использование прогнозов высот волн для расчета наивыгоднейших курсов. Карты прогноза волнения в сети Интернет. Прогнозы ледовых явлений. Прогноз сроков появления льда в прибрежной зоне и в открытом море. Прогноз сроков замерзания моря. Прогноз сроков вскрытия припая и очищения моря ото льда. Прогноз динамики льдов.

Раздел 3. Долгосрочные морские прогнозы. Физические основы долгосрочных и сверхдолгосрочных морских прогнозов. Закономерности, используемые для долгосрочного прогнозирования. Выяснение природы цикличности в системе океан-атмосфера. Эль-Ниньо, Северо-Атлантическое колебание. Автоколебательные системы. Прогноз температуры воды. Физико-статистические методы: метод Белинского, динамико-статистический метод (метод Алехина), компонентно-гармонический метод. Гидродинамический метод: модели Калацкого и Нестерова, Доронина и Адема. Ледовые прогнозы. Прогнозы сроков начала осенних ледовых явлений, и сроков прекращения навигации. Прогнозы нарастания льда и перемещения кромки льда. Прогнозы начала весенних ледовых явлений и начала навигации. Прогноз толщины льда. Прогноз ледовитости и положения кромки льда. Метод прогноза сезонного хода уровня Каспийского моря. Прогнозы уровня Каспийского моря с заблаговременностью 5-6 лет. Сверхдолгосрочные (перспективные) прогнозы уровня Каспийского моря.

Раздел 4. Методологические основы сверхдолгосрочных статистических прогнозов. Основные принципы разработки статистических методов сверхдолгосрочных прогнозов. Предпрогнозный анализ. Этапы разработки статистических методов прогноза. Виды и типы процессов поддающихся их описанию статистическими методами прогноза. Полосовая фильтрация статистических компонент из исходного временного ряда. Наивные статистические методы сверхдолгосрочного прогнозирования.

Раздел 5. Сверхдолгосрочные прогнозы детерминированных компонент

Выделение (отфильтровывание) детерминированных компонент из исходного временного ряда. Прогнозирование трендовой компоненты. Прогнозирование периодической компоненты. Прогнозирование полигармонических компонент. Оценка качества методических прогнозов детерминированных компонент.

Раздел 6. Сверхдолгосрочные прогнозы случайных компонент

Выделение (отфильтровывание) случайных компонент из исходного временного ряда. Прогнозирование квазипериодической компоненты. Прогнозирование циклической компоненты. Прогнозирование полициклической компоненты. Прогнозирование компонент типа «красный шум». Оценка качества методических прогнозов случайных компонент.

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 4.

Содержание семинарских занятий для очной формы обучения

№	№ темы дисциплины	Тематика семинарских занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1	1	Заблаговременность морских и метеорологических прогнозов	6	2
2	1	Оценка качества и оправданности морских прогнозов.	6	2
	1	Предсказуемость гидромет элементов. Предел предсказуемости гидродинамических моделей	6	2
4	1	Источники г/м (морской) информации Платформы сбора данных наблюдений (ПСД)	6	2

5	2	Особенности краткосрочных морских прогнозов	6	2
6	2	Невские наводнения . История и прогнозирование.	6	2
7	2	Защитные сооружения от подъемов уровня	6	2
8	2	Тропические ураганы и тайфуны. Катастрофы. Прогнозирование	6	2
9	2	Явление тягуна в портах. Методы прогноза в портах России.	6	2
10	2	Явление цунами. Прогноз цунами в РФ. Служба предупреждения о цунами (СПЦ) в РФ.	6	2
11	2	Опасные и катастрофические цунами в последние 20 лет	6	2
12	1,2	Объективный анализ полей гидрометеорологических элементов	6	2
13	2	Краткосрочный прогноз уровня и течений в Каспийском море (модель ГМЦ РФ)	6	2
14	2	Прогноз колебаний уровня в Финском заливе: модель ААНИИ и модель КАРДИНАЛ-Софт	6	2
15	2	Краткосрочный прогноз уровня в бухтах и заливах ДВ морей	6	2
16	3	Долгосрочный прогноз температуры воды (и толщины ВКС) в Северной Атлантике.	6	2
17	3,4	Сверхдолгосрочные прогнозы изменений уровня Каспийского моря	6	2
18	4	Методы и способы определения наличия закономерностей в изменчивости процесса. Алгоритмы расчета и их использование в анализе временных серий.	6	2
19	4	Физико-статистические модели прогноза. Меры связи (сходства) используемые при разработке подобных схем.	6	2
20	4	Алгоритм и основные этапы анализа временных серий. Различия и сходства при обработке гидрометеорологических и промысловых выборок.	6	2
21	5	Основные квазипериодические составляющие внутривековой изменчивости гидрометеорологических и биолого-промысловых параметров. Физическая интерпретация.	6	2
22	5	Способы оценки нестационарности течения процессов. Аналитическая ценность и возможность использования при составлении прогнозов.	6	2
23	6	Виды и типы полосовых фильтров. Области их применения, достоинства и недостатки.	6	2
24	6	Теория катастроф. Основные положения и прогностическое применение.	6	2
25	6	Теория странных аттракторов. Возможность прогностического применения.	6	2

4.5. Содержание практических занятий

Таблица5.

Содержание практических занятий для очной формы обучения (выбор одной из работ №№ 1 и 2 определяется преподавателем в зависимости от бакалаврской подготовки обучающихся)

№	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов с СРС	В том числе часов практической подготовки
1	1,4	Исследование формирования аномалий температуры воды.../Составление ледового обзора....	12	6
2	2,3	Расчет подъема уровня.../ Составление ледовой карты...	12	6
3	2,3	Рекомендованные курсы плавания	12	6
4	2	Учет условий обледенения при проводке судов	12	6
5	1,3, 4	Основы работы в пакетах программ «АСАП+» и «ПРИЗМА»	12	6
6	4	Подготовка временных рядов к статистическому сверхдолгосрочному прогнозированию	12	6
7	5	Выделение и прогнозирование детерминированных компонент временного ряда	12	6
8	5	Выделение и прогнозирование случайных компонент временного ряда	12	6
9	5, 6	Оценка качества прогнозирования и составление итогового прогноза	12	6
			108	54

Таблица 6.

Содержание практических занятий для заочной формы обучения(2 работы на выбор преподавателя в зависимости от бакалаврской подготовки обучающихся)

№	№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов с СРС	В том числе часов практической подготовки
1	1,4	Исследование формирования аномалий температуры воды..."/"Составление ледового обзора....	12	6
2	2,3	Расчет подъема уровня..."/ "Составление ледовой карты...	12	6
3	2,3	Рекомендованные курсы плавания	12	6
4	2	Учет условий обледенения при проводке судов"	12	6
5	1,3, 4	Основы работы в пакетах программ «АСАП+» и «ПРИЗМА»	12	6
6	4	Подготовка временных рядов к статистическому сверхдолгосрочному прогнозированию	12	6
7	5	Выделение и прогнозирование	12	6

		детерминированных компонент временного ряда		
8	5	Выделение и прогнозирование случайных компонент временного ряда	12	6
9	5, 6	Оценка качества прогнозирования и составление итогового прогноза	12	6
			108	54

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Электронная библиотека РГГМУ. Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
2. Электронная учебно-методическая платформа SAKAI (сайты «Теория прогнозирования», «Морские прогнозы»). Режим доступа: sakai.rshu.ru:8080
3. Сайт Полярного научно-исследовательского института морского рыбного хозяйства и океанографии им. Н.М. Книповича (ФГБНУ «ПИНРО»). Режим доступа: [www. pinro. ru](http://www.pinro.ru)
4. Сайт «Атлантический научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии» (ФГБНУ «АтлантНИРО»). Режим доступа: <https://atlantniro.ru/>
5. Сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды РФ (Росгиромет). Режим доступа: www.meteorf.ru
6. Сайт Гидрометцентра России <http://www.meteoinfo.ru>
7. Отчеты рабочих групп Международного совета по исследованию моря (ICES) по промысловым видам рыб. Report of the Working Group on Widely Distributed Stocks (WGWIDE)

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100 баллов:

Очная форма обучения

1 семестр: 1) количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 2 доклада на семинарских занятиях по 5-10 баллов, (не более-20баллов); 4 практических расчетных работ, каждая с докладом (отчетом) на практических занятиях 5-9 баллов, (не более- 36 баллов), контрольная работа - тест 5-9; всего 65 баллов; *(не более 75)*; 2) количество баллов за посещение лекционных занятий – 0-5*(не более 10)*; 3) количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – экзамен 0-30 баллов*(не более 30)*; всего 100 балл.

2 семестр: 1) количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 1 доклад на семинарских занятиях по 5-10 баллов, не более-10баллов; 5 практических расчетных работ, каждая с докладом (отчетом) на практических занятиях 5-9 баллов, не более- 45 баллов, контрольная работа - тест 0-10; всего 65 баллов; *(не более 75)*; 2) количество баллов за посещение лекционных занятий – 0-5*(не более 10)*; 3) количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – экзамен 0-30 баллов*(не более 30)*; всего 100 баллов.

Заочная форма обучения

1 курс: 1) количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 1 доклад на семинарских занятиях по –10-20 баллов; 1 практическая расчетная работа, с докладом (отчетом) на практических занятиях 10-20 баллов, контрольная работа - тест 10-20; всего 60 баллов; *(не более 75)*; 2) количество баллов за посещение лекционных занятий – 0-10 *(не более 10)*; 3) количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – экзамен 0-30 баллов*(не более 30)*; всего 100 балл.

2 курс: 1) количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля – 1 доклад на семинарских занятиях по –10-20 баллов; 1 практическая расчетная работа, с докладом (отчетом) на практических занятиях 10-20 баллов, контрольная работа - тест 10-20; всего 60 баллов; *(не более 75)*; 2) количество баллов за посещение лекционных занятий –

0-10 (*не более 10*); 3) количество баллов за прохождение промежуточной аттестации – экзамен 0-30 баллов(*не более 30*); всего 100 балл.

- максимальное количество дополнительных баллов - нет

6.1. Текущий контроль

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине при очной форме обучения: **2 семестр –экзамен в форме теста; 3 семестр — экзамен.**

Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине при заочной форме обучения: **2 курс–экзамен в форме теста; 3 курс — экзамен в форме теста.**

Примеры вопросов для подготовки к экзамену 2 семестр

1. Дан ряд значений случайной величины 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3.
2. Прогностическое значение данного ряда с номером 16, выполненное климатологическим методом будет равно а) 6 б) 1, в) 2, г) 3
3. Форма западной зональной циркуляции в классификации Вангенгейма-Гирса обозначается буквой а) Z б)E в)C г)W
4. Какой из перечисленных методов прогноза наводнения в Петербурге имеет максимальную заблаговременность прогноза а) метод Бельского, б) Метод Клеванного, в) метод Попкова, г) метод Фрейдзона
5. Численный прогноз температуры воды основывается на а) уравнениях гидро- и термодинамики, б) физической гипотезе и статистических связях, в) учете внутренней структуры исходного ряда, г) опыте специалиста

ПК-2; ПК-3; ПК-4;

Примеры вопросов для подготовки к экзамену 3 семестр

1. Заблаговременность морских гидрологических прогнозов. Сравнение с заблаговременностью метеопрогнозов по ВМО.
2. Предсказуемость гидрометеорологических процессов. Предел предсказуемости.
3. Оценка качества метода и оправдываемости прогнозов. Ошибка (абсолютная и относительная), СКО, невыход ошибки за интервал, оправдываемость по знаку аномалии, к-т корреляции. Зависимый и независимый ряд наблюдений.
4. Физико-статистические методы в морских прогнозах.
5. Парная и множественная корреляция. Уравнения регрессии.
 6. Алгоритм подготовки временных рядов к статистическому прогнозированию.
 7. Полосовая фильтрация компонент из исходного временного ряда.
8. Прогнозирование детерминированной компоненты.
9. Прогнозирование случайной компоненты.
10. Различие СПФ детерминированных и случайных компонент.
11. Различие АКФ детерминированных и случайных компонент.
12. Методическое прогнозирование детерминированных и случайных компонент статистическими методами.

ПК-2; ПК-3; ПК-4;.

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы в 1 семестре очного обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-5... <i>(не более 10)</i>
Доклад и презентация на семинаре №1	5-10
Доклад и презентация на семинаре №2	5-10
Расчетная работа №1	5-9
Расчетная работа №2	5-9
Расчетная работа №3	5-9
Расчетная работа №4	5-9
Контрольная работа - тест	5-9
Промежуточная аттестация-экзамен	0-30 <i>(не более 30)</i>
ИТОГО	100

Таблица 8.

Распределение баллов по видам учебной работы в 2 семестре очного обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-5... <i>(не более 10)</i>
Доклад и презентация на семинаре №3	5-10
Расчетная работа №5	5-9
Расчетная работа №6	5-9
Расчетная работа №7	5-9
Расчетная работа №8	5-9
Расчетная работа №9	5-9
Контрольная работа - тест	0-10
Промежуточная аттестация-экзамен	0-30 <i>(не более 30)</i>
ИТОГО	100

Таблица 9.

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-5... <i>(не более 10)</i>
Практическая расчетная работа №1. Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9
Практическая расчетная работаре №2. Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9
Практическая расчетная работа №3. Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9
Практическая расчетная работа № 4. Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9
Практическая расчетная работа № 5. Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9

Практическая расчетная работа №6. Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9
Практическая расчетная работа № 7. Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9
Практическая расчетная работа № 8 Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9
Практическая расчетная работа № 9 Анализ результатов. Отчет. Доклад	5-9
Промежуточная аттестация - экзамен	0-30 (<i>не более 30</i>)
ИТОГО	100

Таблица 10.

Распределение баллов по видам учебной работы в 1 курсе заочного обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10...(<i>не более 10</i>)
Доклад и презентация на семинаре №1	10-20
Практическая расчетная работа №1. Анализ результатов. Отчет. Доклад	10-20
Контрольная работа - тест	10-20
Промежуточная аттестация-зачет	0-30 (<i>не более 30</i>)
ИТОГО	100

Таблица 11.

Распределение баллов по видам учебной работы на 2 курсе заочного обучения

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10...(<i>не более 10</i>)
Доклад и презентация на семинаре №2	10-20
Практическая расчетная работа №2. Анализ результатов. Отчет. Доклад	10-20
Контрольная работа - тест	10-20
Промежуточная аттестация - экзамен	0-30 (<i>не более 30</i>)
ИТОГО	100

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Таблица 12.

Балльная шкала итоговой оценки на экзаменах во 1 и 2 семестре очного обучения
(1 и 2 курс заочного обучения)

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64

7. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Название дисциплины».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Абузяров З.К., Думанская И.О., Нестеров Е.С. Оперативное океанографическое обеспечение.- М.-Обнинск, ИГ-СОЦИН, 2009.- 287 с.
2. П.А. Вайновский, Д.В. Густоев. Учебный практикум «Статистическое прогнозирование гидрометеорологических временных рядов», курса дисциплины «Теория прогнозирования океанологических процессов».- СПб. РГГМУ – СПб., 2019. – 240 с.
3. Руководство по гидрометеорологическому обеспечению морской деятельности.РД 52.27.881–2019.-Москва, ФГБУ «Гидрометцентр России»,2019
4. Наставление по службе прогнозов. Раздел 3. Часть III. «Служба морских гидрологических прогнозов».- Москва, ТРИАДА ЛТД, 2011.-189 с.
5. Абузяров З.К. и др. Морские прогнозы. – Л.: Гидрометеиздат, 1988.

Дополнительная литература

1. Гидрометеорологические прогнозы. Под ред. Е.С. Нестерова.- Труды ГНИИЦ РФ, вып 354.- М.: Изд. ГНИИЦ РФ, 2015.-180 с
2. Гордеева С.М. Практикум по курсу «Статистические методы обработки гидрометеорологической информации. РГГМУ. 2014. (электронная версия. Контент платформы Sakai)
3. Методические рекомендации по статистико-вероятностному прогнозированию океанологических характеристик. – Мурманск, ПИНРО, 1989.- 90 с.
4. Руководство по морским гидрологическим прогнозам. – СПб.: Гидрометеиздат, 1994.
5. Методические рекомендации по использованию метода сверхдолгосрочного прогнозирования гидрометеорологических элементов (МСПГЭ) и программного комплекса «Призма». – Мурманск: Изд-во ПИНРО, 1997. – 40 с

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Программно-методическая платформа Sakai. Разделы лекционного курса и практические работы обеспечены презентациями с использованием проекционного оборудования. Режим доступа: <http://sakai.rshu.ru:8080>
2. Электронная библиотека РГГМУ Режим доступа: <http://elib.rshu.ru/>
3. Сайт Методический кабинет Гидрометцентра РФ – Режим доступа: <http://method.meteorf.ru/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Программные средства ПК в среде "Windows"(EXEL, Word), пакеты стандартных статистических программ. ...

2. Программный комплекс АСАП. Автоматизированная система автопрогноза временных рядов. Автор Д.В. Густоев
3. Программный комплекс ПРИЗМА. Методы сверхдолгосрочного прогноза гидрометеорологических элементов (МСПГЭ). Автор Д.В. Густоев

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс;

8.5. Перечень профессиональных баз данных

1. Электронно-библиотечная система elibrary;
2. База данных издательства SpringerNature;
3. Программно-информационная система Fishstat.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, набором демонстрационного оборудования и учебно-наглядными пособиями, обеспечивающими тематические иллюстрации, соответствующие рабочим учебным программам дисциплин (модулей). Ауд 401, 311, 325 учебный корпус. 2, пр. Металлистов, д.3

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации (проектор). Ауд 401, 311, 325 учебный корпус. 2, пр. Металлистов, д.3

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации - укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации, в том числе необходимым количеством компьютеров. Ауд, 311, учебный корпус. 2, пр. Металлистов, д.3

10. 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.

11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Программно-методическая платформа Sakai