

Министерство образования и науки Российской Федерации

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и охраны природных вод

Рабочая программа по дисциплине

ПРОМЫСЛОВАЯ ОКЕАНОЛОГИЯ

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы магистратуры по направлению подготовки

05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»

Направленность (профиль):

Океанология

Квалификация:

Магистр

Форма обучения

Очная/заочная

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Океанология»



А.С. Аверкиев

Утверждаю

Председатель УМС  И.И. Палкин

Рекомендована решением

Учебно-методического совета

19 мая 2018 г., протокол № 4

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

12 мая 2018 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Еремина Т.Р.

Автор-разработчик:

 Чанцев В.Ю.

Санкт-Петербург 2018

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Промысловая океанология» является подготовка специалистов, владеющих глубокими теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для профессионального проведения исследований взаимодействия морских организмов с окружающей средой и регулирования морских биологических и экологических систем.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Промысловая океанология» для направления подготовки 050405 – Прикладная гидрометеорология относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 «дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины основывается на знании студентами курсов «Физика», «Общая химия», «Высшая математика», «Физика океана», «Химия океана», «Методы океанологических исследований», «Экология», «Основы промысловой океанологии» и требующее определенных знаний в области ихтиологии и гидробиологии. Параллельно с дисциплиной «Промысловая океанология» изучаются «Дополнительные главы математики», «Теория прогнозирования», «Моделирование экологических систем» и другие.

Знания и навыки, полученные при освоении дисциплины «Промысловая океанология», могут служить основой для научно-исследовательской работы и выпускной квалификационной работы (магистерской диссертации)

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

Код компетенции	Компетенция
ОК-3	готовность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала
ОПК-1	готовность к коммуникации и представлению результатов в устной и письменной формах на русском и иностранных языках при решении задач профессиональной деятельности
ОПК-4	способность ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты исследований
ОПК-5	готовность делать выводы и составлять практические рекомендации по использованию результатов научных исследований
ПК-3	умение анализировать, обобщать и систематизировать с применением современных технологий результаты научно-исследовательских работ, имеющих гидрометеорологическую направленность
ПК-15	способность принимать участие в стратегическом планировании и принятии решений по вопросам окружающей среды, давать экспертные консультации по различным оперативным вопросам, связанным с использованием или ограничением влияния гидрометеорологических факторов
ППК-1	готовность применять профессиональные знания для гидрометеорологического обеспечения морской деятельности

В результате освоения компетенций в рамках дисциплины «Промысловая океанология» обучающийся должен:

Знать:

- перспективные методы исследования морских экологических систем;
- особенности формирования биологической продуктивности в морях;
- закономерности изменчивости природной среды, влияющие на динамику морских биологических ресурсов и их пространственно-временную изменчивость

Уметь:

- самостоятельно проводить наблюдения, обрабатывать и интерпретировать получаемую информацию;
- выявлять особенности формирования морских биологических систем;
- выполнять параметризацию выявленных закономерностей;
- использовать современные математические методы анализа и прогноза состояния этих систем
- использовать современные математические методы и компьютерные технологии

Владеть:

- навыками в организации и составлении диагностических и прогностических методик;
- навыками в организации исследовательского процесса;

Основные признаки проявленности формируемых компетенций в результате освоения дисциплины «Промысловая океанология» сведены в таблице.

Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания

Этап (уровень) освоения компетенции	Основные признаки проявленности компетенции (дескрипторное описание уровня)				
	1.	2.	3.	4.	5.
минимальный	не владеет	слабо ориентируется в терминологии и содержании	Способен выделить основные идеи текста, работает с критической литературой	Владеет основными навыками работы с источниками и критической литературой	Способен дать собственную критическую оценку изучаемого материала
	не умеет	не выделяет основные идеи	Способен показать основную идею в развитии	Способен представить ключевую проблему в ее связи с другими процессами	Может соотнести основные идеи с современными проблемами
	не знает	допускает грубые ошибки	Знает основные рабочие категории, однако не ориентируется в их специфике	Понимает специфику основных рабочих категорий	Способен выделить характерный авторский подход
базовый	не владеет	плохо ориентируется в терминологии и содержании	Владеет приемами поиска и систематизации, но не способен свободно изложить материал	Свободно излагает материал, однако не демонстрирует навыков сравнения основных идей и концепций	Способен сравнивать концепции, аргументированно излагает материал
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит проблем	Выделяет конкретную проблему, однако излишне упрощает ее	Способен выделить и сравнить концепции, но испытывает сложности с их практической привязкой	Аргументированно проводит сравнение концепций по заданной проблематике
	не знает	допускает много ошибок	Может изложить основные рабочие категории	Знает основные отличия концепций в заданной проблемной области	Способен выделить специфику концепций в заданной проблемной области
продвинутый	не владеет	ориентируется в терминологии и содержании	В общих чертах понимает основную идею, однако плохо связывает ее с существующей проблематикой	Видит источники современных проблем в заданной области анализа, владеет подходами к их решению	Способен грамотно обосновать собственную позицию относительно решения современных проблем в заданной области
	не умеет	выделяет основные идеи, но не видит их в развитии	Может понять практическое назначение основной идеи, но затрудняется выявить ее основания	Выявляет основания заданной области анализа, понимает ее практическую ценность, однако испытывает затруднения в описании сложных объектов анализа	Свободно ориентируется в заданной области анализа. Понимает ее основания и умеет выделить практическое значение заданной области
	не знает	допускает ошибки при выделении рабочей области анализа	Способен изложить основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа	Знает основное содержание современных научных идей в рабочей области анализа, способен их сопоставить	Может дать критический анализ современным проблемам в заданной области анализа

4. Структура и содержание дисциплины

Объем дисциплины составляет 7 зачетные единицы, 252 часа.

Объем дисциплины по видам учебных занятий (в академических часах)

Объём дисциплины	Всего часов		
	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	2 семестр	3 семестр	2 год
Объём дисциплины	144	108	252
Контактная работа обучающихся с преподавателям (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	48	36	24
в том числе:			
лекции	16	18	10
практические занятия	32	18	14
семинарские занятия			
Самостоятельная работа (СРС) – всего:	96	72	228
в том числе:			
курсовая работа	40		40
контрольная работа			16
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен	Экзамен

4.1. Структура дисциплины

Очное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич.	Самост. работа			
1	Введение	2		2	4	Устный опрос		ОК-3, ОПК-4
2	Особенности промыслово-океанологических прогнозов	2	2	2	6	Устный опрос	4	ОПК-4, ПК-3
3	Классификация промысловых прогнозов по заблаговременности	2	4	2	8	Устный опрос	4	ОПК-4, ОПК-5
4	Использование математического моделирования	2	10	26	76	Устный опрос, Расчетные задания	10	ОК-3, ОПК-4, ОПК-5, ППК-1

5	Статистико-вероятностные методы в прогнозировании	3	18	18	74	Устный опрос, Расчетные задания	8	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15 ППК-1
ИТОГО			34	50	168		26	

Заочное обучение

№ п/п	Раздел и тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Занятия в активной и интерактивной форме, час.	Формируемые компетенции
			Лекции	Практич.	Самост. работа			
1	Введение	2		2	2	Устный опрос		ОК-3, ОПК-4
2	Особенности промыслово-океанологических прогнозов	2	1	2	17	Устный опрос	1	ОПК-4, ПК-3
3	Классификация промысловых прогнозов по заблаговременности	2	1	2	20	Устный опрос	1	ОПК-4, ОПК-5
4	Использование математического моделирования	2	4	4	90	Устный опрос, Расчетные задания, контрольная работа	2	ОК-3, ОПК-4 ОПК-5, ППК-1
5	Статистико-вероятностные методы в прогнозировании	3	4	4	99	Устный опрос, Расчетные задания	2	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15, ППК-1
ИТОГО			10	14	228		6	

4.1.1 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 та-

ких 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

4.2. Содержание разделов дисциплины

Введение

Связь с промышленными объектами и добычей биологического сырья. Основной объект исследований (среда во взаимосвязи с объектами добычи). Рассмотрение сложного объекта исследования как целостного множества различных подсистем. Построение моделей этих подсистем и обобщенных моделей всей промышленной экосистемы. Изучение структуры внутренних и внешних связей системы. Способность промышленной океанологии обеспечить разработку океанологических основ рационального управления морскими биологическими ресурсами на современном научном уровне и в полном объеме, отвечающем задачам науки и потребностям практики. Математический аппарат (многофакторные регрессионные модели, методы формальной классификации или поиска аналогов, методы математической физики). Практическое приложение (научно-промышленные и рыбохозяйственные исследования, поиск, добыча биологического сырья в морях и океанах). Основные задачи промышленной океанологии, вытекающие из практических запросов к знанию условий внешней среды при выявлении и освоении промышленных ресурсов. Система океанографического обеспечения взвешенной эксплуатации морских биоресурсов.

Особенности промышленно-океанологических прогнозов

Роль и место промышленно-океанологических прогнозов. Особенности промышленного прогнозирования. Основные методические принципы: принцип системности, принцип природной специфичности, принцип оптимальности, принцип адаптации и принцип непрерывно-скользящего прогнозирования. Классификация промышленных прогнозов (по заблаговременности, по районам промысла, по типам, классам и видам морских организмов, по этапам жизненного цикла организмов, по методам прогнозирования). Предикторы и предиктанты в промышленно-океанологических прогнозах.

Классификация промышленных прогнозов по заблаговременности

Сверхдолгосрочные промышленные прогнозы. Заблаговременность, направленность. Климатические факторы и изменение численности промысловых видов рыб. Многолетние колебания океанологических и метеорологических условий как предикторы сверхдолгосрочных прогнозов. Фоновые рыбохозяйственные прогнозы.

Долгосрочные прогнозы. Заблаговременность и назначение. Связь между факторами среды и численностью годовых классов объектов промысла. Основные методы прогноза, предикторы. Оценка величины запаса и допустимого улова промышленного вида.

Сезонные промышленные прогнозы. Заблаговременность и назначение. Оперативные прогнозы. Прогнозы распределения и плотности промысловых скоплений, сроков нереста и нерестовых подходов, сроков образования промысловых концентраций, среднегодовой производительности промысла. Основные методы прогноза, предикторы.

Краткосрочные прогнозы промысла. Заблаговременность и назначение. Предсказание участков и сроков образования промысловых скоплений. Прогнозирование среднесуточных

уловов. Методическое содержание прогнозов, предикторы.

Использование математического моделирования

Промышленно-океанологическая информация, банки данных, методы сбора исходной информации. Центры промысловых данных. Форма и способы хранения информации, база данных «Сырьевая база». Математические методы обработки промыслово-биологической и океанологической информации. Первичная математическая обработка информации (восстановление рядов наблюдений, первичная статистическая обработка, фильтрация и сглаживание исходных данных, поиск аппроксимаций, выявление связей между различными параметрами на разных уровнях). Вторичная обработка данных (модельные и прогностические расчеты). Разработка исследовательских, прогностических и имитационных математических моделей. Гидродинамическое моделирование в промысловом обеспечении и прогнозировании, расчет дрейфовых и геострофических течений, моделирование переноса и распределения различных гидробионтов. Различия в применении эйлерова и лагранжева подходов в моделировании распространения пассивных гидробионтов. Многовидовые модели промысла (на основе модели Шефера). Модели системного анализа для управления рыболовством.

Статистико-вероятностные методы в прогнозировании

Статистико-вероятностный подход в промыслово-океанологическом прогнозировании, понимание роли вероятностного моделирования, функция вероятностных понятий. Построение трендов методами сглаживания (скользящее среднее и средневзвешенные, метод гармонических весов). Восстановление аналитико-статистических выражений, авторегрессионные модели, методы селективности и обучающие системы аппроксимативного типа.

4.3. Семинарские, практические, лабораторные занятия, их содержание

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Форма проведения	Формируемые компетенции
1	2	Особенности промыслово-океанологических прогнозов	практическое занятие	ОПК-4, ПК-3, ППК-1
2	3	Классификация промысловых прогнозов по заблаговременности.	практическое занятие	ОПК-4, ОПК-5, ППК-1
3	4	Формирование базы данных промысловых систем	практическое занятие	ОК-3, ОПК-4 ОПК-5
4	4	Модели динамики численности популяций	практическое занятие	ОК-3, ОПК-4 ОПК-5
5	4	Моделирование рыбного промысла	практическое занятие, расчетные задания	ОК-3, ОПК-4 ОПК-5
6	4	Многовидовые модели промысла	практическое занятие	ОК-3, ОПК-4 ОПК-5
7	4	Модели типа «Запас-пополнение»	практическое занятие	ОК-3, ОПК-4 ОПК-5
8	4	Моделирование урожайности поколения	практическое	ОК-3, ОПК-4

			занятие, расчетные задания	ОПК-5
9	4	Модели управления промыслом	практическое занятие	ОК-3, ОПК-4 ОПК-5
10	4	Климатические основы долгосрочного прогноза численности вида	практическое занятие	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15
11	4	Стратегические основы сверхдолгосрочных прогнозов динамики численности вида	практическое занятие	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15
12	5	Возможности и ограничения статистико-вероятностных методов прогнозирования	практическое занятие	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15
13	5	Океанологические основы прогноза урожайности поколения вида	практическое занятие	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15
14	5	Анализ данных и выделение предикторов	практическое занятие	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15
15	5	Построения трендов методами сглаживания	практическое занятие, расчетные задания	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15
16	5	Обучающие системы аппроксимативного типа	практическое занятие, расчетные задания	ОК-3, ОПК-1 ОПК-5, ПК-15

5. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов и оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

5.1. Текущий контроль

Вопросы и ответы, Опрос с оценкой, Расчетные задания, Контрольные работы

а). Перечень практических работ – расчетных заданий

Работа № 1 Расчет продолжительности инкубационного периода икры рыб по изменчивой температуре воды

Известно, что рыбы очень чувствительны к температуре и её изменениям. Влияние t° воды на поведение рыб особенно проявляется в период нереста. Не менее важен и период предшествующий нересту, поскольку t°_w оказывает влияние на способность взрослых рыб нереститься. Каждому косяку рыб свойственен свой, диапазон температур созревания половых продуктов. При t°_w ниже этого диапазона созревание гонад задерживается и рыбы смогут придти на нерест позже обычных сроков; при t°_w более высоких, наоборот, этот процесс ускоряется. Следовательно, появление косяка в том или ином районе нереста определяется предшествующим ходом температуры в этих районах.

Влияние температурных условий сказывается не только на начало нереста, но и на все важнейшие стадии формирования поколения, такие как инкубационный период развития икры, темп развития и роста личинок, а также и мальков. Необходимая длительность периода инкубации икры, также как и продолжительность личиночной стадии зависит непосредственно от t°_w .

Выведены уравнения для определения длительности инкубационного периода:

Для сельди :	$T = 4 + 44,7 e^{-0,167 v}$ (сут)
трески :	$T = 7 + 30,3 e^{-0,215 v}$ (сут)
сардины :	$T = 0,5 + 28,8 e^{-0,159 v}$ (сут)

где v -- средняя температура воды за инкубационный период.

Коэффициенты 4, 7 и 0,5 говорят о минимальном инкубационном периоде, не зависящем от температуры.

Положения нерестилищ рыб в умеренных и в высоких широтах более или менее фиксированы и расположены они строго определенным образом по отношению к системе течений.

Нерест и продолжительность инкубационного периода тесно связаны с появлением пищевых организмов в водной среде.

Икра рыб пассивно выносится течением с мест нереста в районы обитания молоди, т.е. в районы, где наблюдается максимум первичной продукции. Таким образом, сезон нереста и положение нерестилищ тесно связаны с продукционными циклами первичной продукции. Это одно из проявлений «**природного инстинкта**» рыб.

Цель работы

Определить крайние сроки **начала** нереста на данном нерестилище и **появления** первых личинок (мальков) в местах откорма молоди по допустимым температурным аномалиям года.

Выполнение работы

В «Атласе океана» найти район нерестилища и снять там значения температуры воды в течение года. На миллиметровке построить график годового хода температуры в данном районе. Затем, по температуре нереста определить дату начала нереста и после расчета длительности инкубационного периода указать дату появления личинок (мальков). Расчет проводится с использованием метода математической итерации. Расчёты необходимо провести для среднего и, допустимых, холодного и теплого годов (по аномалии температуры).

Составление отчета

В отчет по лабораторной работе входят:

- уравнение, используемое для расчетов,
- графики годового хода температуры воды в районе нерестилища для среднего, теплого и холодного годов с необходимыми отметками для расчетов,
- результаты расчетов,
- анализ полученных результатов с оценкой влияния температуры на начало нереста и длительность инкубационного периода,
- указание крайних сроков начала нереста и появления первых личинок (мальков) при допустимых аномалиях года.

Исходные данные

Согласно варианту индивидуального задания :

- Вид рыбы,
- район нерестилища,
- температура нереста ($t^{\circ}_{\text{нер.}}$),

- допустимая аномалия температуры воды (Δt°),
- годовой ход t_w° в районе нерестилища (определяется из Атласа океана)

Работа № 2: ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОН ВОЗМОЖНОГО СКОПЛЕНИЯ РЫБЫ ПО ПОЛЯМ ПЛОТНОСТИ

Общие сведения

Для многих промысловых видов рыб известны ареалы их обитания в определенное время года и пути миграций, но промысел возможен только там, где рыбы образуют массовые скопления. (не считая тех мест, где рыбы нерестятся и зимуют). Чаще всего это происходит на участках обильного развития кормовых организмов. Таким образом, концентрации рыб связаны с возникновением своеобразных кормовых пятен. В таких пятнах создаются благоприятные условия для откорма и отдыха рыб. Главными условиями в таких случаях являются: а) скопление кормового субстрата, б) оптимальная температура, в) положительная аномалия растворенного кислорода.

При выявлении зон возникновения кормовых пятен особого внимания заслуживают фронтальные и градиентные зоны, влияющие на формирование районов повышенной биопродуктивности. Они определяются по различным океанологическим характеристикам. Практика показывает, что в большинстве случаев можно ограничиться производными полей плотности воды, благодаря которым успешно определяются границы водных масс.

Цель работы:

Используя данные по температуре и солености на поверхности и горизонтах в интересующем нас районе МО, определить зоны возможного скопления рыбы в летний и зимний периоды. Используя данные по оптимальной температуре, попытаться определить вид промыслового объекта (рыбы), который с большой вероятностью можно ожидать в этой зоне.

Отчет по работе

В отчете должны быть представлены:

- теоретическое обоснование,
- уравнения и расчеты,
- карты с указанием зон возникновения кормовых пятен и возможного скопления рыбы для летнего и зимнего периодов, (по возможности указать вид ожидаемой здесь рыбы),
- анализ полученных результатов.

Исходные данные:

Из варианта индивидуального задания студент получает:

- координаты исследуемого квадрата в северо-западной части Атлантического океана,
- в соответствии с заданным квадратом, данные по температуре и солености на поверхности и на глубинах.

Банк данных, представлен в электронном виде в компьютере кафедры.

Работа № 3: Краткосрочный промысловый прогноз тунца
(у западного побережья Северной Америки)

Общие сведения

Краткосрочное промысловое прогнозирование имеет целью определение картины распределения и сроков основных рыбных скоплений данного вида в рамках традиционного района обитания на прогнозируемый период.

Краткосрочные промысловые прогнозы являются основой всего оперативного управления флотом на промысле. По результатам прогнозирования решаются такие задачи как выбор стратегии поиска скоплений, выбор районов лова, организация сдачи сырья и др. Это приводит к увеличению времени лова, т.е. уменьшению непроизводительных затрат.

Данная работа посвящена составлению краткосрочного промыслового прогноза по методике, предложенной американскими исследователями для прогнозирования промысла длиннопёрого тунца у западного побережья Калифорнии.

Тунец широко распространен в поверхностных водах у западного побережья Северной Америки в летний период. (уже на глубине 50 метров температура воды ниже оптимальной). В этот же период в районе субарктической конвергенции на поверхности образуются крупные скопления мелкой рыбы, на которых охотится тунец. Образуются довольно плотные скопления тунцов, становясь, в свою очередь, объектом интенсивного промысла.

По многолетним наблюдениям была установлена связь между состоянием океана у побережья Калифорнии в апреле месяце и уловами тунца в июле месяце в том же районе (начало промысла).

При аномалии гидрологических процессов поведение и распределение гидробионтов резко меняются и могут привести к следующим последствиям:

- задержка или раннее начало промыслового сезона,
 - изменение района промысла,
 - изменение продолжительности периода промысла,
- . Промысел зависит и от доступности объекта, что связано с определенными температурами, так называемыми, температурами лова. При этих температурах рыба наиболее пассивна по отношению к орудиям лова.

Цель работы :

Составить краткосрочный промысловый прогноз тунца у западного побережья Северной Америки с указанием района промысла, срока начала промыслового сезона и ориентировочной оценки ожидаемых уловов (по ИУ).

Отчет по работе

В отчете должны быть представлены:

- уравнение и необходимая дополнительная информация, используемые при прогнозировании,
- начало сезона промысла тунца,
- карта распределения ИУ с обозначением промыслового района и с выделением участков, наибольшего скопления тунцов,
- на карте промыслового района, **особо**, выделенные участки наибольшей доступности рыбы (по T^0 лова),
- по индексам ИУ оценка ожидаемых уловов в разных частях промыслового района,

Исходные данные:

1. Поля распределения $T^{\circ}C$ и $S\%$ в апреле месяце у западного побережья Северной Америки с координатами:

($10^{\circ} \div 60^{\circ}$) с.ш.; ($110^{\circ} \div 150^{\circ}$) в.д.

Данные о температурах воды и солености берутся из «Атласа океанов. Тихий океан».

2. В соответствии с вариантом индивидуального задания предлагается значение аномалии температуры воды ($\Delta T^{\circ}\text{C}$).

Работа № 4: Долгосрочный промысловый прогноз баренцевоморской трески

Общие сведения

Долгосрочное промысловое прогнозирование это, как правило, прогнозы состояния сырьевой базы будущего промысла (численность, половая и возрастная структуры эксплуатируемых популяций и др). Целью прогноза является установление допустимых квот промысловых изъятий рыбы.

Исследования показали значимость межгодовых колебаний $T^{\circ}\text{C}$ и $S\%$ воды при формировании численности поколений рыбы, в частности, трески. Особенно велика роль $T^{\circ}\text{C}$. Она влияет на выживание особей не только во время нереста, но и в течение первых лет жизни. $S\%$ оказывает влияние только на ранних стадиях онтогенеза трески.

Самые большие потери поколения происходят на 1-м году жизни. Это самый уязвимый период в жизни трески и зависит от температуры воды первой зимы и наличия достаточного количества корма.

Такие критерии, как упитанность молоди трески и теплосодержание водных масс в период температурного min , дают возможность заранее судить о численности промыслового стада. Следовательно, есть возможность дать прогноз производительности промысла с 3-х летней заблаговременностью (т.к. в промысле участвуют поколения, имеющие возраст, полных 4 года и более).

Отчет о работе

Отчет включает в себя:

- теоретическое обоснование прогноза,
- расчетные уравнения,
- результаты расчетов с указанием на какой год сделан прогноз,
- анализ условий формирования промыслового стада трески по районам: западный, прибрежный, восточный, северо-восточный и центральный.
- сравнение результата долгосрочного прогноза с фактическими уловами в прогнозируемом году.

Исходные данные

Из варианта индивидуального задания студент получает:

- год появления мальков трески,
- необходимые данные по учету сеголеток на местах их зимовки,
- коэффициент упитанности сеголеток,
- температурные условия зимовки в разных районах Баренцева моря.

Работа № 5: Прогноз среднемесячной производительности промысла баренцевоморской трески

Общие сведения

В тех районах, где промысел ведётся круглогодично, доступность рыбных скоплений в различные сезоны не равнозначна и зависит от кормовых условий, температурного режима и физиологического состояния рыбы. А также зависит от состояния окружающей среды и ме-

теорологических условий, складывающихся в различные сезоны календарного года. Поэтому следует ожидать, что учёт корректирующих факторов должен приближать расчётную цифру к фактическому улову.

В краткосрочном промысловом прогнозировании подбор диагностических параметров является более трудной задачей, чем в долгосрочном. С уменьшением заблаговременности прогноза увеличивается число факторов внешней среды, влияющих на суточную производительность промысловых судов.

В предлагаемой методике (ПИНРО), в качестве факторов-аргументов используются уловы на единицу промыслового усилия в предшествующий период промысла и соответствующая им по сезону года среднемесячная температура воды в слое 0-200 м на Кольском меридиане или на разрезе Нордкап- остров Медвежий. Эти диагностические показатели отражают не только изменения состояния биомассы запаса, но и его поведение в зависимости от факторов внешней среды, складывающихся в этом году.

Методика состоит в эмпирическом сопоставлении различных показателей промысла с вероятностными влияющими факторами.

При построении прогностических уравнений учтён факт неодинаковой доступности запаса траловому промыслу в различные месяцы года. Путём перебора вариантов расчёта выбирается такое уравнение, в котором связь между функцией и аргументом выражается наиболее высоким коэффициентом корреляции, максимальными показателями обеспеченности и устойчивости.

Исходные данные

1. Банк данных по теплосодержанию воды в слое 0 –200 м на Кольском меридиане (за 10 лет),

2. Банк данных по фактическим уловам (ср.месячные уловы на сутки промысла) по 2-м промысловым районам Баренцева моря для 2-х типов промысловых судов БМРТ и ПСТ (за 10 лет).

(Необходимая информация для выполнения работы размещена в электронном виде в компьютере кафедры)

Шкала оценивания - двухбалльная

Критерии выставления оценки:

- оценка «зачтено»: студент получил индивидуальные значения задаваемых параметров, предоставил письменный отчет, аргументировано обосновал свой выбор, ответы на вопросы по работе демонстрируют владение материалом;
- оценка «не зачтено»: студент не получил индивидуальные значения задаваемых параметров, не предоставил письменный отчет, текст отчета не является оригинальным, ответы на вопросы по работе не демонстрируют владение материалом

б). Образцы контрольных заданий текущего контроля

- Перечислить методические принципы промыслово-океанологического прогнозирования.
- В чем заключаются цели диагностического, эволюционного и имитационного моделирования?
- Отличие моделей промысла от моделей популяций морских биоресурсов.
- Роль модели урожайности поколения в модели запас-пополнение.

в) Контрольная работа для заочного обучения

Контрольная работа: *Влияние температуры воды на инкубационный период рыб*

Известно, что рыбы очень чувствительны к температуре и её изменениям. Влияние t° воды на поведение рыб особенно проявляется в период нереста. Не менее важен и период предшествующий нересту, поскольку t°_w оказывает влияние на способность взрослых рыб

нереститься. Каждому косяку рыб свойственен свой, диапазон температур созревания половых продуктов. При t_w^0 ниже этого диапазона созревание гонад задерживается и рыбы смогут придти на нерест позже обычных сроков; при t_w^0 более высоких, наоборот, этот процесс ускоряется. Следовательно, появление косяка в том или ином районе нереста определяется предшествующим ходом температуры в этих районах.

Влияние температурных условий сказывается не только на начало нереста, но и на все важнейшие стадии формирования поколения, такие как инкубационный период развития икры, темп развития и роста личинок, а также и мальков. Необходимая длительность периода инкубации икры, также как и продолжительность личиночной стадии зависит непосредственно от t_w^0 .

Выведены уравнения для определения длительности инкубационного периода:

Для сельди :	$T = 4 + 44,7 e^{-0,167 v}$ (сут)
трески :	$T = 7 + 30,3 e^{-0,215 v}$ (сут)
сардины :	$T = 0,5 + 28,8 e^{-0,159 v}$ (сут)

где v -- средняя температура воды за инкубационный период.

Коэффициенты 4, 7 и 0,5 говорят о минимальном инкубационном периоде, не зависящем от температуры.

Положения нерестилищ рыб в умеренных и в высоких широтах более или менее фиксированы и расположены они строго определенным образом по отношению к системе течений.

Нерест и продолжительность инкубационного периода тесно связаны с появлением пищевых организмов в водной среде.

Икра рыб пассивно выносится течением с мест нереста в районы обитания молоди, т.е. в районы, где наблюдается максимум первичной продукции. Таким образом, сезон нереста и положение нерестилищ тесно связаны с продукционными циклами первичной продукции. Это одно из проявлений «**природного инстинкта**» рыб.

Цель работы

Определить крайние сроки **начала** нереста на данном нерестилище и **появления** первых личинок (мальков) в местах откорма молоди по допустимым температурным аномалиям года.

Выполнение работы

В «Атласе океана» найти район нерестилища и снять там значения температуры воды в течение года. На миллиметровке построить график годового хода температуры в данном районе. Затем, по температуре нереста определить дату начала нереста и после расчета длительности инкубационного периода указать дату появления личинок (мальков). Расчет проводится с использованием метода математической итерации. Расчёты необходимо провести для среднего и, допустимых, холодного и теплого годов (по аномалии температуры).

Составление отчета

В отчет по лабораторной работе входят:

- уравнение, используемое для расчетов,
- графики годового хода температуры воды в районе нерестилища для среднего, теплого и холодного годов с необходимыми отметками для расчетов,
- результаты расчетов,

- анализ полученных результатов с оценкой влияния температуры на начало нереста и длительность инкубационного периода,
- указание крайних сроков начала нереста и появления первых личинок (мальков) при допустимых аномалиях года.

Исходные данные

Согласно варианту индивидуального задания :

- Вид рыбы,
- район нерестилища,
- температура нереста ($t^{\circ}_{\text{нер.}}$),
- допустимая аномалия температуры воды (Δt°),
- годовой ход t°_w в районе нерестилища (определяется из Атласа океана)

ВАРИАНТЫ ЗАДАНИЙ:

Вариант	Вид рыбы	Район МО	T° нереста	ΔT°
1	треска	воды центр.Норвегии	5	± 1
2	треска	Ньюфаундленд	5	± 1
3	треска	Алеутские о-ва (Тих.ок.)	5	± 1
4	треска	Датские воды (Атл. Ок.)	6	± 2
5	треска	юж.Норв.(пролив Скагеррак)	6	± 1
6	треска	Фарерские о-ва (Атл. Ок.)	10	± 1
7	сельдь	юж.поб.Исландии (весна)	7	± 2
8	сельдь	вост.поб.Исландии (лето)	9	± 2
9	сельдь	Шетландские о-ва (Атл.ок.)	10	± 2
10	сельдь	южн.Скандинавия	12	± 1
11	сельдь	Ньюфаундленд	9	± 1
12	сельдь	зал.Аляска(сев.ч, Т.ок)	8	± 2
13	сельдь	Алеутские о-ва (Тих.о.) лето	8	± 1
14	сельдь	залив Шалёр (Канада)Атл.ок.	11	± 1
15	треска	Лофотенские о-ва (Атл.ок.)	5.5	± 1
16	сельдь	у берегов Морокко (Атл.ок.)	19	± 4
17	сельдь	сев.поб.Канарских о.(Атл.о.)	23	± 4
18	сардина	воды у побер Калифорнии	17	± 1
19	сардина	воды ю-з Африки	18	± 1
20	сельдь	Галапагосские о-ва (Тих.ок)	25	± 2

Шкала оценивания - двухбалльная

Критерии выставления оценки:

- оценка «зачтено»: студент получил индивидуальные значения задаваемых параметров, предоставил письменный отчет, аргументировано обосновал свой выбор, ответы на вопросы по работе демонстрируют владение материалом;
- оценка «не зачтено»: студент не получил индивидуальные значения задаваемых параметров, не предоставил письменный отчет, текст отчета не является оригинальным, ответы на вопросы по работе не демонстрируют владение материалом

г) Вопросы устного опроса

Контролируемые разделы дисциплины	Вопросы опроса
Введение	<ol style="list-style-type: none"> 1. Предмет и содержание промысловой океанологии. 2. Основные задачи, решаемые промысловой океанологии 3. Методы промысловой океанологии. 4. В чем заключается системность океанологического обеспечения рыболовства? 5. Что относится к математическим методам ?
Особенности промыслово-океанологических прогнозов	<ol style="list-style-type: none"> 1. Перечислить методические принципы промыслово-океанологического прогнозирования. 2. Классификационные системы промысловых прогнозов 3. В чем заключаются отличительные особенности феноменологических и математических методов прогнозирования?
Классификация промысловых прогнозов по заблаговременности	<ol style="list-style-type: none"> 1. Чем определяется минимальная и максимальная заблаговременность прогнозов? 2. Разделение прогнозов на оперативные и стратегические 3. В чем отличие промысловых прогнозов от гидрометеорологических? 4. В чем заключается отличие целей долгосрочных и краткосрочных прогнозов?
Использование математического моделирования	<ol style="list-style-type: none"> 1. Типы первичных данных и методы их сбора. 2. Какие данные входят в базу данных «Сырьевая база»? 3. Функции деятельности Центров промысловых данных. 4. Методические отличия статистических и структурных моделей 5. В чем заключаются цели диагностического, эволюционного и имитационного моделирования?
Статистико-вероятностные методы в прогнозировании	<ol style="list-style-type: none"> 1. В чем заключаются особенности подготовки исходных данных? 2. Связь методов подготовки данных и методов составления прогностических моделей 3. Прогностические особенности биологических систем 4. Методологические основы статистико-вероятностного прогнозирования.

Шкала оценивания – двухбалльная

Критерии оценивания

Оценка «зачтено» - полнота ответов на вопросы более 85%. Студент хорошо ориентируется в материале при ответах на вопросы

Оценка «не зачтено» – полнота ответов на вопросы менее 85%.. Студент плохо ориенти-

руется в материале при ответах на вопросы

5.2. Методические указания по организации самостоятельной работы

Вид учебных занятий	Организация самостоятельной работы студента
Лекции	Проработать теоретический материал по конспектам лекций. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработать по конспекту лекций и рекомендуемым источникам соответствующий теоретический материал для понимания задач, разбираемых на практических занятиях. Подготовить отчет по расчетному заданию Быть готовым отвечать на вопросы
Самостоятельная работа по темам	Изучить материал по рекомендованной литературе. Законспектировать, обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Использовать для проверки вопросы для самоконтроля
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену ориентироваться на перечень вопросов экзамена, рекомендованную литературу, конспект лекций, материалы расчетных заданий и докладов.

Введение

Вопросы для самопроверки

1. Предмет и содержание промысловой океанологии.
2. Какие основные задачи решает промысловая океанология?
3. Методы промысловой океанологии.
4. В чем заключается система океанологического обеспечения океанического рыболовства?
5. Что относится к математическим методам?

Особенности промыслово-океанологических прогнозов

Вопросы для самопроверки

1. Перечислить методические принципы промыслово-океанологического прогнозирования.
2. Классификационные системы промысловых прогнозов
3. В чем заключаются отличительные особенности феноменологических и математических методов прогнозирования?

Классификация промысловых прогнозов по заблаговременности

Вопросы для самопроверки

1. Чем определяется минимальная и максимальная заблаговременность прогнозов?
2. Разделение прогнозов на оперативные и стратегические
3. В чем отличие промысловых прогнозов от гидрометеорологических?
4. В чем заключается отличие целей долгосрочных и краткосрочных прогнозов?

Использование математического моделирования

Вопросы для самопроверки

1. Типы первичных данных и методы их сбора.
2. Какие данные входят в базу данных «Сырьевая база»?
3. Функции деятельности Центров промысловых данных.
4. Методические отличия статистических и структурных моделей
5. В чем заключаются цели диагностического, эволюционного и имитационного моделирования?

Статистико-вероятностные методы в прогнозировании

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключаются особенности подготовки исходных данных?
2. Связь методов подготовки данных и методов составления прогностических моделей
3. Прогностические особенности биологических систем
4. Методологические основы статистико-вероятностного прогнозирования.

5.3. Промежуточная аттестация: экзамен (проводится во 2 и 3 семестрах для очной формы обучения и на 2 курсе для заочной формы обучения)

Формат экзамена – устные ответы на два теоретических вопроса. Время на подготовку - 30 минут.

Перечень вопросов к экзамену

Семестр 2

1. Информационные банки данных, их характеристики.
2. Требования к базам данных. Функции баз данных.
3. Математические методы обработки промыслово-океанологической информации.
4. Модель биологической продуктивности.
5. Моделирование промысла.
6. Одновидовые модели популяций.
7. Многовидовые модели популяций.
8. Структура модели ВПА.
9. Отличия Эйлера и Лагранжева подходов в моделировании.
10. Расчет распространения примеси методом Монте-Карло.
11. Модели системного анализа для управления рыболовством.
12. Стратегия моделей управления рыбным промыслом.
13. Гидродинамическая модель урожайности поколения.
14. Модель «Запас-пополнение».
15. Модели MSVPA.
16. Океанологическая основа модели MULTISPEC.
17. Структура модели AGGMULT.
18. Модель STOCKFISH.
19. Динамическая модель распространения зоопланктона.
20. Океанологическая основа модели вертикальной миграции.
21. Модель развития и распространения популяции криля.
22. Теория жизненного цикла и статистическая оптимизация.
23. Этапы верификации моделей.

24. Динамическая оптимизация модели популяции.

Семестр 3

25. Классификация прогнозов по заблаговременности.
26. Краткосрочное промыслово-океанологическое прогнозирование.
27. Особенности методов сезонного прогнозирования.
28. Методологические принципы долгосрочного прогнозирования.
29. Отличие долгосрочных и сверхдолгосрочных прогнозов.
30. Гидродинамический прогноз урожайности поколения.
31. Системный подход при краткосрочном прогнозе производительности промысла.
32. Методологическая основа оперативного прогноза.
33. Факторы выбора диагностических параметров в краткосрочном прогнозе производительности промысла.
34. Этапы составления метода промыслово-океанологического прогноза.
35. Структура статистико-вероятностного подхода в прогнозировании.
36. Принципы метода гармонических весов.
37. Расчетная схема метода гармонических весов.
38. Принципы метода экспоненциального сглаживания.
39. Расчетная схема метода экспоненциального сглаживания.
40. Модели авторегрессии.
41. Методы восстановления аналитико-статистических выражений.
42. Методы вероятностного оценивания.
43. Схемы двухфазного прогноза в методе вероятностного оценивания.
44. Метод Байеса.
45. Оценка качества промысловых прогнозов.
46. Этапы верификации промысловых прогнозов.

Шкала оценивания четырехбалльная

Критерии выставления оценки

- оценка «отлично»: полное раскрытие заданной проблемы и исчерпывающий ответ на дополнительные вопросы по рассматриваемой теме;
- оценка «хорошо»: раскрытие заданной проблемы в основном и общий ответ на дополнительные вопросы по рассматриваемой теме;
- оценка «удовлетворительно»: неполное раскрытие заданной проблемы и неполный ответ на дополнительные вопросы по рассматриваемой теме;
- оценка «неудовлетворительно»: слабое представление заданной проблемы или его отсутствие.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература:

(обязательно включаются издания, представленные в ЭБС университета)

1. Левасту Т., Хела И. Промысловая океанография. - Л.: Гидрометеиздат, 1974
2. Промысловая океанография / под ред. Д.Е. Гершановича .- М.: Агропромиздат, 1986
3. Моделирование и прогноз верхних слоев океана / под ред. Э.Б.Крауса. - Л.: Гидрометеиздат, 1979

б) дополнительная литература:

1. Методические рекомендации по прогнозированию промыслово-океанологических характеристик некоторыми статистико-вероятностными методами. – Калининград, Атлант-НИРО, 1985.

2. Многовидовой анализ промыслового сообщества /под ред. *Т.И.Булгаковой*. – М.: изд. ВНИРО, 2001
3. Модели многовидового управления / под ред. *Т.Рёдсета*. – М.: изд. ВНИРО, 2002.
4. Гидрологические исследования в Баренцевом, Норвежском и Гренландском морях. / сб. трудов ПИНРО, Мурманск
5. Елизаров А.А, Кочиков В.Н, Ржонсницкий В.Б. Океанологические основы рыболовства / уч. пособие под ред. Алексеева А.П., ЛГУ
6. Промыслово-океанографические исследования продуктивных зон морей и океанов. / сб. трудов ВНИРО, М.
7. Теория формирования численности и рационального использования стад промысловых рыб. Изд. Наука, М.
8. Биология и промысел донных рыб Северного бассейна / сб. трудов ПИНРО, Мурманск
9. Биологические основы динамики численности и прогнозирования вылова рыб / сб. трудов ВНИРО, М.
10. Дробышева С.С. Трофические связи основных экологических компонентов биоты Баренцева моря.- В сб. "Кормовые ресурсы и пищевые взаимоотношения рыб Северной Атлантики".- Мурманск, изд. ПИНРО, 1990.

в) программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

1. Операционная система Windows 7
2. Пакет прикладных программ Microsoft Office

г) Интернет-ресурсы:

База данных вылова промысловых морских биоресурсов FishSTAT, Режим доступа: www.FAO.org
www.ices.org

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	<p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции, на консультации, или с использованием удаленного доступа через Интернет</p>
Практические занятия	<p>Проработать по конспекту лекций и рекомендуемым источникам соответствующий теоретический материал для понимания задач, разбираемых на практических занятиях. Получить индивидуальное задание. Выполнить расчеты, визуализировать и проанализировать результаты работы. Подготовить отчет по расчетному заданию и ответить на вопросы.</p>
Самостоятельная работа по темам	<p>Изучить материал по рекомендованной литературе. Законспектировать, обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.</p> <p>Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на</p>

	<p>практическом занятии. Использовать для проверки вопросы для самоконтроля</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену ориентироваться на перечень вопросов экзамена, рекомендованную литературу, конспект лекций, материалы расчетных заданий и докладов.</p>

8. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Тема (раздел) дисциплины	Образовательные и информационные технологии	Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
Введение	– самостоятельная работа в ЭБС	Операционная система Windows 7 Пакет прикладных программ Microsoft Office
Особенности промыслово-океанологических прогнозов	– классические лекции, – практические занятия, – самостоятельная работа в ЭБС	Операционная система Windows 7 Пакет прикладных программ Microsoft Office
Классификация промысловых прогнозов по заблаговременности	– классические лекции, – практические занятия, – самостоятельная работа в ЭБС	Операционная система Windows 7 Пакет прикладных программ Microsoft Office
Использование математического моделирования	– классические лекции, – практические занятия - расчетные задания, – самостоятельная работа в ЭБС	Операционная система Windows 7 Пакет прикладных программ Microsoft Office База данных FishStat. Режим доступа: www.FAO.org
Статистико-вероятностные методы в прогнозировании	– классические лекции, – практические занятия - расчетные задания, – самостоятельная работа в ЭБС	Операционная система Windows 7 Пакет прикладных программ Microsoft Office База данных FishStat. Режим доступа: www.FAO.org

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

(Указывается материально-техническое обеспечение данной дисциплины).

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов практических занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, библиотекой РГГМУ.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектована специализированной мебелью.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа укомплектована специализированной мебелью, мультимедийным оборудованием, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектована специализированной мебелью.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования: ноутбука, переносного экрана, проектора.

Помещение для самостоятельной работы студентов. Помещение оснащено: специализированной (учебной) мебелью, компьютерами с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации