



*Федеральное агентство по рыболовству*  
*Федеральное государственное бюджетное образовательное*  
*учреждение высшего образования*  
*«Астраханский государственный технический университет»*  
Система менеджмента качества в области образования, воспитания, науки и инноваций сертифицирована DQS  
по международному стандарту ISO 9001:2015

**Институт рыбного хозяйства, биологии и природопользования**

**Кафедра «Аквакультура и рыболовство»**

## **ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В РЫБОЛОВСТВЕ**

**Методические указания**  
по выполнению самостоятельной работы

Для обучающихся по направлению 35.04.08 – «Промышленное рыболовство».  
Направленность «Управление рыболовством и сырьевыми ресурсами»

**Автор:** д.т.н., профессор кафедры «Аквакультура и рыболовство» Мельников А.В.

**Рецензент:** к.т.н., доцент Фоменко В.И.

Методические указания по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Планирование экспериментов в рыболовстве» утверждены на заседании кафедры «Аквакультура и рыболовство» «20» 11 2017 г., протокол № 8

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Планирование экспериментов в рыболовстве» предназначены для обучающихся по направлению 35.04.08 – «Промышленное рыболовство». Направленность «Управление рыболовством и сырьевыми ресурсами».

Цель методических указаний: оказание помощи обучающимся в выполнении самостоятельной работы по дисциплине «Планирование экспериментов в рыболовстве».

Настоящие методические указания содержат работы, которые позволят обучающимся самостоятельно овладеть фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по направленности подготовки и направлены на формирование следующих компетенций:

- готовность участвовать в выполнении экспериментов, проведении наблюдений, обработке их результатов (ПК-10);

В результате выполнения самостоятельных работ по дисциплины «Планирование экспериментов в рыболовстве» обучающиеся должны:

**знать:** особенности сбора и обработки экспериментального и статистического материала; особенности применения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, методов планирования экспериментов; особенности решения задач в условиях нестохастической неопределенности.

**уметь:** определять расчетный период времени и расчетный размер пространства; оценивать точность экспериментальных значений показателей, объем экспериментального и статистического материала.

**владеть:** методами сбора и обработки экспериментального и статистического материала; методами объединения экспериментального и статистического материала; методами оценки точности экспериментальных значений показателей, объема экспериментального и статистического материала.

Описание самостоятельной работы содержит: тему, задания, требования к выполнению конкретного задания по данной теме, порядок выполнения задания, формы контроля, требования к оформлению заданий. Для получения дополнительной, более подробной информации по изучаемым вопросам приведены рекомендуемые источники.

Требования к выполнению заданий для контроля СРС и рекомендуемые источники при изучении тем рефератов приведены в Приложении к методическим указаниям.

# 1. Перечень видов самостоятельной работы по дисциплине «Управление запасами промысловых рыб»

Тема (в соответствии с РП)	Вид самостоятельной работы	Форма контроля	СРС*		Требования к выполнению заданий (знание и/или умение и/или владение навыками)
			Аудиторная СРС	Внеаудиторная СРС	
Тема 1 «Введение. Общая характеристика планирования и обработки результатов экспериментов. Особенности сбора и обработки экспериментального и статистического материала. Определение расчетного периода времени и расчетных размеров пространства. Особенности применения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, методов планирования экспериментов».	Подготовка к практической работе, контрольной работе, семинару.	Отчет по практической работе, контрольная работа	+	+	<p><b>знать:</b> особенности сбора и обработки экспериментального и статистического материала; особенности применения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, методов планирования экспериментов; особенности решения задач в условиях нестохастической неопределенности.</p> <p><b>уметь:</b> определять расчетный период времени и расчетный размер пространства; оценивать точность экспериментальных значений показателей, объем экспериментального и статистического материала.</p> <p><b>владеть:</b> методами сбора и обработки экспериментального и статистического материала; методами объединения экспериментального и статистического материала; методами оценки точности экспериментальных значений показателей, объема экспериментального и статистического материала.</p>
Тема 2 «Оценка точности экспериментальных значений показателей, объема экспериментального и статистического материала. Возможная точность оценки показателей экологической системы. Замена случайных величин детерминированными величинами»	Подготовка к практической работе, контрольной работе, семинару.	Отчет по практической работе, контрольная работа	+	+	<p><b>знать:</b> особенности сбора и обработки экспериментального и статистического материала; особенности применения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, методов планирования экспериментов; особенности решения задач в условиях нестохастической неопределенности.</p> <p><b>уметь:</b> определять расчетный период времени и расчетный размер пространства; оценивать точность экспериментальных значений показателей, объем экспериментального и статистического материала.</p> <p><b>владеть:</b> методами сбора и обработки экспериментального и статистического материала; методами объединения</p>
	Подготовка реферата	Доклад по теме реферата	-	+	

					экспериментального и статистического материала; методами оценки точности экспериментальных значений показателей, объема экспериментального и статистического материала.
<b>Тема 3</b> «Оценка вероятности расположения экологического системы управления в допустимых пределах. Сравнение средних значений показателей с нормативными показателями. Особенности методов и моделей динамических процессов в условиях стохастической неопределенности. Особенности решения задач в условиях нестохастической неопределенности»	Подготовка к практической работе, семинару.	Отчет по практической работе	+	-	<b>знать:</b> особенности сбора и обработки экспериментального и статистического материала; особенности применения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, методов планирования экспериментов; особенности решения задач в условиях нестохастической неопределенности. <b>уметь:</b> определять расчетный период времени и расчетный размер пространства; оценивать точность экспериментальных значений показателей, объем экспериментального и статистического материала. <b>владеть:</b> методами сбора и обработки экспериментального и статистического материала; методами объединения экспериментального и статистического материала; методами оценки точности экспериментальных значений показателей, объема экспериментального и статистического материала.
	Подготовка реферата	Доклад по теме реферата	-	+	

<p><b>Тема 4</b> «Пути совершенствования сбора и обработки экспериментального и статистического материала»</p>	<p>Подготовка к практической работе, контрольной работе, семинару.</p>	<p>Отчет по практической работе, контрольная работа</p>	<p>+</p>	<p>+</p>	<p><b>знать:</b> особенности сбора и обработки экспериментального и статистического материала; особенности применения дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа, методов планирования экспериментов; особенности решения задач в условиях нестохастической неопределенности.</p> <p><b>уметь:</b> определять расчетный период времени и расчетный размер пространства; оценивать точность экспериментальных значений показателей, объем экспериментального и статистического материала.</p> <p><b>владеть:</b> методами сбора и обработки экспериментального и статистического материала; методами объединения экспериментального и статистического материала; методами оценки точности экспериментальных значений показателей, объема экспериментального и статистического материала.</p>
--	--	---	----------	----------	---

## 2. Тематика и задания самостоятельной работы

Темы самостоятельных работ совпадают с названиями разделов дисциплины «Планирование экспериментов в рыболовстве» и формируются с указанием цели самостоятельной работы, задания, порядка выполнения работы, формы контроля, требований к выполнению и оформлению заданий. Указанные виды аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы по дисциплине также должны соответствовать заявленным в рабочей программе по данной дисциплине.

**Тема №1 «Основные факторы, влияющие на запасы рыб. Общая характеристика популяции и ее состояния. Воспроизводство, рост, естественная и промысловая смертность как основные факторы, влияющие на запасы рыб. Колебания численности рыб. Влияние промысла на численность рыб. Изучение особенностей воспроизводства и роста рыб.»**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

### *Практическая работа №1*

1. Какие качественные и количественные исследования запасов промысловых рыб и управления запасами в основном проводили до начала XX века?
2. Перечислите основные факторы, влияющие на динамику численности промысловых рыб, колебания возрастной и размерной структуры стада, пополнения промыслового стада.
3. Охарактеризуйте воспроизводство, рост, естественная и промысловая смертность как основные факторы, влияющие на запасы рыб. Колебания численности рыб.
4. Опишите влияние промысла на численность рыб.

### **Рекомендуемые источники**

1. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.

**Тема №2 «Оценка воспроизводства, роста и смертности рыб. Основы теории воспроизводства. Закономерности роста рыб. Оценка естественной, промысловой и общей смертности рыб. Изучение естественной и промысловой смертности.»**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

### *Практическая работа №2*

1. Как повысить естественное воспроизводство запасов промысловых рыб?
2. От чего зависит естественная и промысловая смертность рыб?
3. На чем базируется теория воспроизводства?
4. Опишите закономерности роста рыб.
5. Как принято оценивать естественную, промысловую и общую смертности рыб?

### **Рекомендуемые источники**

1. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.
2. Мельников В.Н. Экологическая кибернетика Часть 1, 2/ В.Н Мельников, А.В. Мельников. – Астрахань: АГТУ, 2010. - 382 с; 424 с. 151 экз., 125 экз.

**Задание** - Подготовка и написание **реферата** на следующие темы:

1. Основные факторы, влияющие на динамику численности промысловых рыб, колебания возрастной и размерной структуры стада, пополнения промыслового стада.
2. Естественное воспроизводство запасов промысловых рыб
3. Оценка естественной, промысловой и общей смертности рыб.
4. Закономерности роста рыб.

**Тема №3 «Эмпирические методы оценки абсолютной величины запасов. Метод обловленных площадей. Оценка запасов мечением. Оценка запасов по величине улова на усилие и темпу изъятия. Гидроакустические методы оценки запасов. Биостатистические методы оценки запасов. Методы когортного анализа. Определение абсолютной величины запасов эмпирическими методами.»**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

### *Практическая работа №3*

1. Какие методы оценки абсолютной величины запасов относятся к эмпирическим?
2. Охарактеризуйте следующие методы оценки запасов: метод обловленных площадей; оценка запасов мечением.
3. Охарактеризуйте следующие методы оценки запасов: оценка запасов по величине улова на усилие и темпу изъятия; гидроакустические методы оценки запасов.
4. Охарактеризуйте следующие методы оценки запасов: биостатистические методы оценки запасов. Методы когортного анализа.

#### **Рекомендуемые источники**

1. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.

**Тема №4 «Эмпирические методы оценки относительной величины запасов. Оценка запасов по величине улова на усилие. Оценка запасов на основе анализа уловов и возрастного состава стада. Определение относительной величины запасов эмпирическими методами»**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

### *Практическая работа №4*

1. В чем разница между эмпирическими методами оценки абсолютной и относительной величины запасов.
2. Охарактеризуйте метод оценки запасов на основе анализа уловов и возрастного состава стада.
3. Охарактеризуйте метод оценки запасов по величине улова на усилие.

#### **Рекомендуемые источники**

1. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.

**Задание** - Подготовка и написание реферата на следующие темы:

1. Эмпирические методы оценки относительной величины запасов.
2. Оценка запасов по величине улова на усилие.

3. Оценка запасов на основе анализа уловов и возрастного состава стада.
4. Определение относительной величины запасов эмпирическими методами.

**Тема №5 «Методы математического моделирования запасов рыб. Общие принципы построения и классификация моделей. Формальная теория жизни рыб. Математическая модель Бивертон-Холта и ее модификации. Математические модели с использованием уравнений в конечных разностях. Экосистемные модели водных сообществ. Знакомство с теоретическими методами оценки величины запасов».**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

***Практическая работа №5***

1. В чем суть математического моделирования запасов рыб?
2. Приведите классификацию математических моделей запасов.
3. Опишите формальную теорию жизни рыб Баранова.
4. Опишите математическую модель Бивертон-Холта.
5. На чем базируются экосистемные модели водных сообществ.

**Рекомендуемые источники**

1. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.
2. Мельников В.Н. Экологическая кибернетика Часть 1, 2/ В.Н Мельников, А.В. Мельников. – Астрахань: АГТУ, 2010. - 382 с; 424 с. 151 экз., 125 экз.

**Тема №6 «Интенсивность рыболовства. Основные понятия и показатели интенсивности рыболовства. Интенсивность лова и интенсивность вылова. Теория оптимальной интенсивности вылова. Определение показателей интенсивности рыболовства.»**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

***Практическая работа №6***

1. Охарактеризуйте понятие интенсивность рыболовства.
2. Перечислите показатели интенсивности рыболовства.

3. Как связаны интенсивность лова и интенсивность вылова?
4. В чем суть теории оптимальной интенсивности вылова?
5. Как определяют показатели интенсивности рыболовства?

#### **Рекомендуемые источники**

1. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.

**Задание** - Подготовка и написание реферата на следующие темы:

1. Значение интенсивности рыболовства для рыбохозяйственных исследований.
2. Основные понятия и показатели интенсивности рыболовства.
3. Взаимосвязь интенсивности лова и интенсивности вылова.
4. Определение оптимальной интенсивности вылова.
5. Показатели интенсивности рыболовства.

**Тема №7 «Селективность промысла и рыболовства. Виды селективности. Математические модели селективности промысла и рыболовства. Влияние различных факторов на селективность промысла и рыболовства.»**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

#### ***Практическая работа №7***

1. В чем различие селективности промысла и селективности рыболовства?
2. Перечислите виды селективности.
3. Какие виды математических моделей селективности промысла и рыболовства используются в рыбохозяйственных исследованиях?
4. Перечислите факторы, влияющие на селективность промысла и рыболовства.

#### **Рекомендуемые источники**

1. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.

**Тема №8 «Селективность орудий лова. Общая характеристика селективности. Селективность при отцеживании. Определение показателей селективности промысла и рыболовства. Селективность при объёчеивании и зацеплении крючком. Биомеханическая и биофизическая селективность. Полная селективность орудий лова. Контроль и прогнозирование»**

**вание селективности орудий лова. Определение показателей полной селективности орудий лова.»**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

### *Практическая работа №8*

1. Охарактеризуйте понятие селективности орудий лова.
2. Какой вид имеют кривые селективности при отцеживании?
3. Перечислите показатели селективности промысла и рыболовства.
4. В чем отличие селективности при объеивании от селективности при отцеживании?
5. Чем обусловлены биомеханическая и биофизическая селективность?
6. Из чего складывается полная селективность орудий лова.

### **Рекомендуемые источники**

1. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.

2. Мельников А.В., Мельников В.Н. Селективность рыболовства/А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2005. - 376 с. 25 экз.

**Задание** - Подготовка и написание **реферата** на следующие темы:

1. Селективность при отцеживании.
2. Селективность при объеивании.
3. Селективность при зацеплении крючком.
4. Биомеханическая селективность.
5. Биофизическая селективность.
6. Полная селективность орудий лова.
7. Контроль и прогнозирование селективности орудий лова.

**Тема №8 «Связь интенсивности и селективности рыболовства. Математические модели взаимосвязи. Характер и степень влияния различных факторов на взаимосвязь. Области регулирования рыболовства интенсивностью и селективностью. Оценка взаимосвязи интенсивности и селективности рыболовства.»**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Контрольные вопросы к практической работе:**

### ***Практическая работа №8***

1. Охарактеризуйте математические модели взаимосвязи интенсивности и селективности рыболовства.
2. Какие факторы влияют на взаимосвязь интенсивности и селективности рыболовства?
3. В каких случаях необходимо регулирование рыболовства только интенсивностью, только селективностью и в каких случаях совместно?
4. Какими способами оценивают взаимосвязь интенсивности и селективности рыболовства?

### **Рекомендуемые источники**

3. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.

4. Мельников А.В., Мельников В.Н. Селективность рыболовства/А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2005. - 376 с. 25 экз.

**Требования к выполнению заданий для контроля СРС.**

**Задание** – подготовить ответы на контрольные вопросы к практической работе.

**Требования к выполнению данного задания:**

Подготовить ответы на контрольные вопросы к практическим работам.

**Порядок выполнения задания:**

Необходимо заранее изучить методические рекомендации по проведению практической работы. Обратит внимание на цель занятия, на основные вопросы для подготовки к занятию, на контрольные вопросы самопроверки после каждой практической работе, на содержание темы занятия.

**Форма контроля** – отчет по практическим работам.

**Требования к оформлению задания:**

Составить конспект по практической работе, включив в него тему (название) работы, краткое изложение теоретической части, указать ход выполнения работы и представить письменные ответы по поставленным вопросам.

**Задание** - Подготовка и написание реферата

**Требования к выполнению данного задания:**

**Требования к выполнению данного задания:**

Во введении дается общая характеристика реферата:

- обосновывается актуальность выбранной темы;
- определяется цель работы и задачи, подлежащие решению для её достижения;
- описываются объект и предмет исследования, информационная база исследования;
- кратко характеризуется структура реферата по главам.

Основная часть должна содержать материал, необходимый для достижения поставленной цели и задач, решаемых в процессе выполнения реферата. Она включает 2-3 главы, каждая из которых, в свою очередь, делится на 2-3 параграфа. Содержание основной части должно точно соответствовать теме проекта и полностью её раскрывать. Главы и параграфы реферата должны раскрывать описание решения поставленных во введении задач. Поэтому заголовки глав и параграфов, как правило, должны соответствовать по своей

сути формулировкам задач реферата. Заголовка "ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ" в содержании реферата быть не должно.

Главы основной части реферата могут носить теоретический, методологический и аналитический характер.

Обязательным для реферата является логическая связь между главами и последовательное развитие основной темы на протяжении всей работы, самостоятельное изложение материала, аргументированность выводов.

#### **Порядок выполнения задания:**

1. Определение цели реферата.
2. Подбор необходимого материала, определяющего содержание реферата.
3. Составление плана реферата, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности.

**Форма контроля** - оценка подготовленного обучающимися реферата

#### **Требования к оформлению задания:**

При выполнении внеаудиторной самостоятельной работы в виде реферата необходимо соблюдать следующие требования: на одной стороне листа белой бумаги формата А-4; размер шрифта-12; Times New Roman, цвет – черный; междустрочный интервал – одинарный; поля на странице – размер левого поля – 2 см, правого - 1 см, верхнего - 2 см, нижнего - 2 см; отформатировано по ширине листа; на первой странице необходимо изложить план (содержание) работы; в конце работы необходимо указать источники использованной литературы; нумерация страниц текста

Список использованных источников должен формироваться в алфавитном порядке по фамилии авторов. Литература обычно группируется в списке в такой последовательности:

1. законодательные и нормативно-методические документы и материалы;
2. специальная научная отечественная и зарубежная литература (монографии, учебники, научные статьи и т.п.);
3. статистические, инструктивные и отчетные материалы предприятий, организаций и учреждений.

Включенная в список литература нумеруется сплошным порядком от первого до последнего названия.

По каждому литературному источнику указывается: автор (или группа авторов), полное название книги или статьи, место и наименование издательства (для книг и брошюр), год издания; для журнальных статей указывается наименование журнала, год выпуска и номер. По сборникам трудов (статей) указывается автор статьи, ее название и далее название книги (сборника) и ее выходные данные.

Приложения следует оформлять как продолжение реферата на его последующих страницах.

## Рекомендуемые источники при изучении тем рефератов

### а) основная литература:

1. Мельников В.Н. Рыбохозяйственная кибернетика/ В.Н Мельников, А.В. Мельников. – Астрахань: АГТУ, 1998.- 310 с. 6 экз.
2. Мельников В.Н. Экологическая кибернетика Часть 1, 2/ В.Н Мельников, А.В. Мельников. – Астрахань: АГТУ, 2010. - 382 с; 424 с. 151 экз., 125 экз.
3. Мельников А.В, Мельников В.Н. Управление запасами промысловых рыб и охрана природы /А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2010. - 484 с. 140 экз.
4. Мельников А.В., Мельников В.Н. Селективность рыболовства/А.В. Мельников, В.Н. Мельников. - Астрахань: АГТУ, 2005. - 376 с. 25 экз.

### б) дополнительная литература:

1. Мельников В.Н. Основы управления объектом лова/ В.Н Мельников. - М.: Пищевая промышленность, 1975. - 358 с. 12 экз.
2. Мельников В.Н. Биотехнические основы промышленного рыболовства/ В.Н Мельников. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. -216 с. 9 экз.
3. Кушинг Д.Х. Морская экология и рыболовство/ Д.Х. Кушинг. - М.: Пищевая промышленность, 1979. - 288 с. 4 экз.
4. Левасту Т., Ларкинз Г. Морская промысловая экосистема/ Т. Левасту, Г. Ларкинз. - М.: Агропромиздат, 1987. - 166 с. 4 экз.