

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

Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРИРОДНЫХ СИСТЕМ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования по направлению подготовки

**05.04.05 «Прикладная гидрометеорология»**

Направленность (профиль):

**Океанология**

Уровень:

**Магистратура**

Форма обучения

**Очная/заочная**

Рассмотрен и утвержден на заседании кафедры

10 мая 2021 г., протокол № 10  
Зав. кафедрой Хаймина О.В.

Автор-разработчик:

Чанцев В.Ю.

Санкт-Петербург 2021

## **1. Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины необходима правильная организация рабочего времени, то есть распределение учебной нагрузки в соответствии с графиком образовательного процесса. Кроме того, нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы.

Для этого, прежде всего, рекомендуется составить план работы на день, неделю, месяц, семестр, что позволит трудиться более успешно и эффективно. В основе может лежать расписание занятий, сформированное учебным заведением. Дополнительно, в плане на день необходимо предусмотреть время для подведения текущего итога работы: проверить, всё ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине они произошли. В плане на неделю нужно выделить время для выполнения задолженностей.

Все задания к практическим занятиям, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, лучше всего выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить пробелы в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями и навыками.

## **2. Рекомендации по контактной работе**

### **2.1. Работа на лекциях**

#### **1) Написание конспекта лекций:**

- кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения;
- помечать важные мысли в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т. п.;
- выделять ключевые слова, термины с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения;
- возможно разработать собственную систему сокращений и символов.
- можно оставлять поля, на которых после проработки лекции делать отметки и расшифровывать обозначения.

#### **2) Активная работа на лекциях:**

- задавать вопросы лектору по ходу изложения о том, что не понятно;
- размышлять и отвечать на вопросы лектора, касающиеся логики изложения материала;
- участвовать в общей дискуссии.

### **2.2. Работа на лабораторных занятиях.**

При выполнении лабораторных работ для выполнения математических расчетов необходимо использовать компьютерную технику и рекомендованное программное обеспечение, а также пользоваться методическими рекомендациями по выполнению лабораторных работ. По ходу выполнения работы нужно задавать вопросы лектору о том, что не понятно в расчетах, об использовании программного обеспечения, об особенностях интерпретации результатов.

В процессе лабораторных работ по дисциплине необходимо подготовить исходные гидрометеорологические данные для выполнения типовой научной задачи, выполнить расчеты с помощью стандартного программного обеспечения, визуализировать результаты расчетов: сделать рисунки, таблицы.

### 3. Рекомендации по самостоятельной работе

***В связи с тем, что значительная часть учебной нагрузки по дисциплине выносится на самостоятельную работу,*** именно самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует отношение к конкретной проблеме.

#### 3.1. Самостоятельная работа с лекционным материалом

После лекции необходимо проработать теоретический материал по конспектам лекций и по другим материалам, размещенным на платформе SAKAI РГГМУ, 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 (семинарском) занятии, или на форуме на платформе SAKAI РГГМУ.

#### 3.2. Подготовка к лабораторным работам.

При подготовке к лабораторным работам необходимо самостоятельно проработать материал на предлагаемую тему по конспектам лекций и рекомендованной литературе, чтобы осмысленно выполнять поставленные на работу задачи.

#### 3.3. Подготовка к текущему контролю.

##### 3.3.1 Типовые научные задачи.

На основании результатов, полученных на лабораторных работах необходимо написать отчет о типовой научной работе. Отчет о типовой научной работе оформляется в соответствии с основными требованиями ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе».

В отчете указать:

- цель и задачи работы;
- описание исходных данных;
- в соответствии порядком, отраженном в задачах работы отразить в тексте: какие выполнялись расчеты, что получилось в результате (таблицы, рисунки), что отражено в таблицах (рисунках);
- сделать выводы на основе полученных результатов.
- сделать выводы о свойствах моделируемых природных системах.

Работы, оформленные не по правилам, не принимаются.

Отчеты выполняются и сдаются в электронной форме посредством интерфейса на сайте Моделирование природных систем интерактивной системы SAKAI РГГМУ. При необходимости прикладывается электронный файл с расчетами.

Текущий контроль осуществляется также в электронной форме посредством интерфейса на сайте Моделирование природных систем интерактивной системы SAKAI РГГМУ.

##### 3.3.2 Письменный опрос.

Опрос направлен на проверку усвоения основных теоретических и практических положений изучаемых методов моделирования природных систем. Поэтому для подготовки к письменному опросу необходимо в соответствии с лекционным материалом,

учебно-методическим материалом и списком рекомендованной литературы (на сайте Моделирование природных систем интерактивной системы SAKAI РГГМУ или в РПД дисциплины) изучить теоретический материал, а также вспомнить основные моменты практического применения исследовательских методов в типовых научных задачах, решаемых в течение семестра.

#### 3.4. Подготовка к промежуточной аттестации

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

#### 4. Работа с литературой

Работу с литературой целесообразно начать с изучения рекомендованных учебников и учебных пособий.

Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели.

Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Понятно, что умение таким образом работать с текстом приходит далеко не сразу. Наилучший способ научиться выделять главное в тексте, улавливать проблематичный характер утверждений, давать оценку авторской позиции – это сравнительное чтение, в ходе которого Вы знакомитесь с различными мнениями по одному и тому же вопросу, сравниваете весомость и доказательность аргументов сторон и делаете вывод о наибольшей убедительности той или иной позиции.

Если в литературе встречаются разные точки зрения по тому или иному вопросу нельзя их отвергать, не разобравшись. При наличии расхождений между авторами необходимо найти рациональное зерно у каждого из них, что позволит глубже усвоить предмет изучения и более критично оценивать изучаемые вопросы. Знакомясь с особыми позициями авторов, нужно определять их схожие суждения, аргументы, выводы, а затем сравнивать их между собой и применять из них ту, которая более убедительна.

Следующим этапом работы с литературными источниками является создание конспектов этих источников, фиксирующих основные тезисы и аргументы. Можно делать записи на отдельных листах, которые потом легко систематизировать по отдельным темам изучаемого курса. Другой способ – это ведение тематических тетрадей-конспектов по одной какой-либо теме. Большие специальные работы монографического характера

целесообразно конспектировать в отдельных тетрадах. Здесь важно вспомнить, что конспекты пишутся на одной стороне листа, с полями и достаточным для исправления и ремарок межстрочным расстоянием (эти правила соблюдаются для удобства редактирования). Если в конспектах приводятся цитаты, то непременно должно быть дано указание на источник (автор, название, выходные данные, № страницы). Впоследствии эта информация может быть использована при написании текста реферата или другого задания.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- пользоваться реферативными и справочными материалами;
- контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам;
- пользоваться лингвистической или контекстуальной догадкой, словарями различного характера, различного рода подсказками, опорами в тексте (ключевые слова, структура текста, предваряющая информация и др.);
- использовать при говорении и письме перифраз, синонимичные средства, слова-описания общих понятий, разъяснения, примеры, толкования, «словотворчество»;
- повторять или перефразировать реплику собеседника в подтверждении понимания его высказывания или вопроса;
- обратиться за помощью к собеседнику (уточнить вопрос, переспросить и др.);
- использовать мимику, жесты (вообще и в тех случаях, когда языковых средств не хватает для выражения тех или иных коммуникативных намерений).

| № п/п | Раздел и тема дисциплины    | Основная литература                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Дополнительная литература                                                                                                                                                                                    |
|-------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | Введение                    | 1 Моделирование морских систем / под ред. Ж. Ниуля. - Л.: Гидрометеиздат, 1978                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                              |
| 2     | Выделение природных систем, | Моделирование морских систем / под ред. Ж. Ниуля. - Л.: Гидрометеиздат, 1978<br>Р. Шеннон Имитационное моделирование систем – искусство и наука – М.: Мир, 1978, 424 с.<br>Ю.А. Рыжиков Имитационное моделирование – М.: Альтекс, 2004, 384 с.<br>А.М. Лоу, В.Д. Кельтон Имитационное моделирование – С-Пб.: BHV, 2004, 848 с.<br>Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финан- | Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. Пер. с англ. –М.: Мир, 1988, 324 с.<br>Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. – М.: Советское радио, 1973, 440 с. |

|   |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                   | <p>сы и статистика, 2002</p> <p>Модели многовидового управления / под ред. <i>Т.Рёдсета</i>. – М.: изд. ВНИРО, 2002.</p> <p>Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем. – М. : Наука, 1978.</p> <p>Е. Бенькович, Ю. Колесов, Ю. Сениченков Практическое моделирование динамических систем – С-Пб.: БХВ, 2002.</p> <p>Дж.Д. Биркгоф Динамические системы – Ижевск: Изд. Дом «Удмурский Университет», 1999, 408 с.</p> <p>Г.И. Баренблатт Подobie, автомодельность, промежуточная ассимптотика. – Л.: Гидрометеиздат, 1982, 257 с.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                         |
| 3 | Динамические системы              | <p>Моделирование морских систем / под ред. <i>Ж. Ниуля</i>. - Л.: Гидрометеиздат, 1978</p> <p>Р. Шеннон Имитационное моделирование систем – искусство и наука – М.: Мир, 1978, 424 с.</p> <p>Ю.А. Рыжиков Имитационное моделирование – М.: Альтекс, 2004, 384 с.</p> <p>А.М. Лоу, В.Д. Кельтон Имитационное моделирование – С-Пб.: БНВ, 2004, 848 с.</p> <p>Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финансы и статистика, 2002</p> <p>Модели многовидового управления / под ред. <i>Т.Рёдсета</i>. – М.: изд. ВНИРО, 2002.</p> <p>Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем. – М. : Наука, 1978.</p> <p>Е. Бенькович, Ю. Колесов, Ю. Сениченков Практическое моделирование динамических систем – С-Пб.: БХВ, 2002.</p> <p>Дж.Д. Биркгоф Динамические системы – Ижевск: Изд. Дом «Удмурский Университет», 1999, 408 с.</p> <p>Г.И. Баренблатт Подobie, автомодельность, промежуточная ассимптотика. – Л.: Гидрометеиздат, 1982, 257 с.</p> | <p>Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. Пер. с англ. –М.: Мир, 1988, 324 с.</p> <p>Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. – М.: Советское радио, 1973, 440 с.</p> |
| 4 | Имитационное моделирование систем | <p>Моделирование морских систем / под ред. <i>Ж. Ниуля</i>. - Л.: Гидрометеиздат, 1978</p> <p>Р. Шеннон Имитационное моделирование систем – искусство и наука – М.: Мир, 1978, 424 с.</p> <p>Ю.А. Рыжиков Имитационное моделирование – М.: Альтекс, 2004, 384 с.</p> <p>А.М. Лоу, В.Д. Кельтон Имитационное моделирование – С-Пб.: БНВ, 2004, 848 с.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. Пер. с англ. –М.: Мир, 1988, 324 с.</p> <p>Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. – М.: Советское радио, 1973, 440 с.</p> |

|   |                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                         |
|---|-------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                             | <p>Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финансы и статистика, 2002</p> <p>Модели многовидового управления / под ред. Т.Рёдсета. – М.: изд. ВНИРО, 2002.</p> <p>Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем. – М. : Наука, 1978.</p> <p>Е. Бенькович, Ю. Колесов, Ю. Сениченков Практическое моделирование динамических систем – С-Пб.: БХВ, 2002.</p> <p>Дж.Д. Биркгоф Динамические системы – Ижевск: Изд. Дом «Удмурский Университет», 1999, 408 с.</p> <p>Г.И. Баренблатт Подобие, автомодельность, промежуточная асимптотика. – Л.: Гидрометеиздат, 1982, 257 с.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                         |
| 5 | Моделирование биологических и природно-экономических систем | <p>Моделирование морских систем / под ред. Ж. Ниуля. - Л.: Гидрометеиздат, 1978</p> <p>Р. Шеннон Имитационное моделирование систем – искусство и наука – М.: Мир, 1978, 424 с.</p> <p>Ю.А. Рыжиков Имитационное моделирование – М.: Альтекс, 2004, 384 с.</p> <p>А.М. Лоу, В.Д. Кельтон Имитационное моделирование – С-Пб.: БНВ, 2004, 848 с.</p> <p>Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финансы и статистика, 2002</p> <p>Модели многовидового управления / под ред. Т.Рёдсета. – М.: изд. ВНИРО, 2002.</p> <p>Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем. – М. : Наука, 1978.</p> <p>Е. Бенькович, Ю. Колесов, Ю. Сениченков Практическое моделирование динамических систем – С-Пб.: БХВ, 2002.</p> <p>Дж.Д. Биркгоф Динамические системы – Ижевск: Изд. Дом «Удмурский Университет», 1999, 408 с.</p> <p>Г.И. Баренблатт Подобие, автомодельность, промежуточная асимптотика. – Л.: Гидрометеиздат, 1982, 257 с.</p> | <p>Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. Пер. с англ. –М.: Мир, 1988, 324 с.</p> <p>Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. – М.: Советское радио, 1973, 440 с.</p> |
| 6 | Верификация математических моделей природных систем         | <p>Моделирование морских систем / под ред. Ж. Ниуля. - Л.: Гидрометеиздат, 1978</p> <p>Р. Шеннон Имитационное моделирование систем – искусство и наука – М.: Мир, 1978, 424 с.</p> <p>Ю.А. Рыжиков Имитационное моделирование – М.: Альтекс, 2004, 384 с.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <p>Боуден К. Физическая океанография прибрежных вод. Пер. с англ. –М.: Мир, 1988, 324 с.</p> <p>Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. Лекции по теории сложных систем. – М.: Советское ра-</p>                 |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                          |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|  | <p>А.М. Лоу, В.Д. Кельтон Имитационное моделирование – С-Пб.: ВHV, 2004, 848 с.</p> <p>Емельянов А.А., Власова Е.А., Дума Р.В. Имитационное моделирование экономических процессов. М.: Финансы и статистика, 2002</p> <p>Модели многовидового управления / под ред. Т.Рёдсета. – М.: изд. ВНИРО, 2002.</p> <p>Бусленко, Н. П. Моделирование сложных систем. – М. : Наука, 1978.</p> <p>Е. Бенькович, Ю. Колесов, Ю. Сениченков Практическое моделирование динамических систем – С-Пб.: БХВ, 2002.</p> <p>Дж.Д. Биркгоф Динамические системы – Ижевск: Изд. Дом «Удмурский Университет», 1999, 408 с.</p> <p>Г.И. Баренблатт Подобие, автомодельность, промежуточная ассимптотика. – Л.: Гидрометеиздат, 1982, 257 с.</p> | <p>дио, 1973, 440 с.</p> |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|



Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и комплексного управления прибрежными зонами от 30.06.2022 №12

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений.

Протокол заседания кафедры прикладной океанографии ЮНЕСКО-МОК и комплексного управления прибрежными зонами от 22.06.2023 №12