



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)


**ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

«СОГЛАСОВАНО»  
Руководитель образовательной программы

  
\_\_\_\_\_ А.С. Величко

«15» июля 2017 г.

«УТВЕРЖДАЮ»  
Заведующий кафедрой  
математических методов в экономике

  
\_\_\_\_\_ А.С. Величко

«15» июля 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
Математические модели и методы биоэкономики  
**Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика**  
профиль «Математические методы в экономике»  
**Форма подготовки очная**

курс 4 семестр 1  
лекции 36 час.  
практические занятия 36 час.  
лабораторные работы 0 час.  
в том числе с использованием МАО лек. 0 час. / пр. 0 час. / лаб. 0 час.  
всего часов аудиторной нагрузки 72 час.  
в том числе с использованием МАО 0 час.  
самостоятельная работа 108 час.  
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.  
контрольные работы (количество) 3  
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены  
зачет не предусмотрены  
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта по направлению 01.03.04 «Прикладная математика», самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 18.02.2016 № 12-13-235

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры математических методов в экономике, протокол №16 от «15» июля 2017 г.

Заведующий кафедрой математических методов в экономике, к.ф.-м.н., доцент А.С. Величко

Составитель:  
доцент кафедры математических методов в экономике к.э.н. Е.Н. Анферова

## АННОТАЦИЯ

Дисциплина «Математические модели и методы биоэкономики» предназначена для студентов направления подготовки 01.03.04 «Прикладная математика», профиль «Математические методы в экономике».

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 1-м семестре. Дисциплина входит в дисциплины по выбору вариативной части блока «Дисциплины (модули)».

Особенности построения курса: лекции (36 часов), практические занятия (36 часов), самостоятельная работа (72 часа), подготовка к экзамену (36 часов).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: экономическая теория эксплуатации возобновляемых природных ресурсов, моделирование прироста возобновляемого ресурса в естественной среде, прикладные модели управления возобновляемыми ресурсами.

**Цель** – ознакомить с основами и современными достижениями математических моделей и методов биоэкономики.

### **Задачи:**

- использовать теоретические результаты по тематике дисциплины для анализа конкретных примеров из экономики и бизнеса;
- формализовать экономические проблемы, возникающие при эксплуатации возобновляемых природных ресурсов, в виде математических моделей, классифицировать задачу и применить для ее решения соответствующий метод, моделировать задачи принятия решений на ЭВМ;
- использовать инструменты анализа и моделирования эксплуатации возобновляемых природных ресурсов на макро- и микроэкономическом уровне.

Для успешного изучения дисциплины «Математические модели и методы биоэкономики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

- владение методами эконометрики, макро- и микроэкономической теории, эконометрического моделирования;
- иметь навыки работы с электронной таблицей Excel.

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные, общепрофессиональные, профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-7 - способностью определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений	Знает	экономические основы оптимальной эксплуатации возобновляемых природных ресурсов
	Умеет	формализовать экономические проблемы эксплуатации возобновляемых природных ресурсов в виде математических моделей
	Владеет	навыками классификации задач оптимальной эксплуатации возобновляемых природных ресурсов
ПК-10 - готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов	Знает	математические методы моделирования эксплуатации возобновляемых природных ресурсов
	Умеет	моделировать задачи оптимальной эксплуатации возобновляемых природных ресурсов с использованием ЭВМ
	Владеет	эффективными методами решения экономических и инвестиционных задач

## I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

## **Раздел I. Экономическая теория эксплуатации возобновляемых природных ресурсов (24 часа)**

### **Тема 1. Базовая модель возобновляемого ресурса (4 часа)**

Основные понятия экономики возобновляемых ресурсов.

Межвременное распределение ресурсов. Возобновляемые ресурсы как капитал. Краткая история развития экономической мысли в биоэкономике. Оптимальное распределение изъятия возобновляемых ресурсов во времени. Дисконтирование потока доходов.

### **Тема 2. Оптимальность промысловых усилий (4 часа)**

Двухпериодная модель оптимального распределения изъятия возобновляемого ресурса. Множители Лагранжа как теневая цена ресурса. Уравнение Хотеллинга.

### **Тема 3. Оптимальное распределение изъятия ресурса (4 часа)**

Постановка задачи оптимального распределения изъятия возобновляемого ресурса во времени. Фундаментальное уравнение экономики возобновляемых ресурсов (уравнение Кларка-Манро).

### **Тема 4. Модели биоэкономического равновесия (4 часа)**

Особенности управления возобновляемыми ресурсами. Виды устойчивого биоэкономического равновесия. Кривая прироста излишка как характеристика продукционной способности ресурса. Кривая устойчивого изъятия. Максимальное устойчивое изъятие как максимальный прирост излишка.

### **Тема 5. Модели ротации (8 часов)**

Модели лесопользования. Одновозрастная модель оптимальной ротации. Разновозрастная модель оптимальной ротации. Общий вид матричной модели возрастных классов.

## **Раздел II. Моделирование прироста возобновляемого ресурса в естественной среде. (12 часов)**

### **Тема 6. Статическая и динамическая модели в биоэкономике (4 часа)**

Постановка статической и динамической биоэкономической задачи.  
Ресурс как капитал: дискретный и непрерывный случаи. Решение динамической биоэкономической задачи.

#### **Тема 7. Равновесные модели популяций (4 часа)**

Динамика популяции. Модель устойчивого равновесия. Равновесная модель Гордона-Шефера. Модель запаса-прироста в дискретном времени (модель Рикера). Различия функциональных форм Рикера, Бевертон-Хольта, Кушинга, квадратичной, депенсаторной, логистической.

#### **Тема 8. Стохастические модели в биоэкономике (4 часа)**

Стохастическая биоэкономическая модель. Цепи Маркова при моделировании возобновляемых природных ресурсов. Биоэкономическая модель седентарного ресурса.

## **II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА**

### **Практические занятия (36 часов)**

#### **Занятие 1. Базовая модель возобновляемого ресурса (8 часов)**

1. Двухпериодная модель оптимального распределения изъятия возобновляемого природного ресурса.
2. Дисконтирование доходов от эксплуатации ресурса.

#### **Занятие 2. Оптимальность промысловых усилий (4 часа)**

1. Моделирование экономически оптимальной эксплуатации возобновляемого ресурса.
2. Определение экономически оптимального промыслового усилия.

#### **Занятие 3. Детерминированные и стохастические модели ресурсов (4 часа)**

1. Моделирование седентарного ресурса.
2. Стохастическая модель возобновляемого ресурса.

#### **Занятие 4. Прикладные модели оптимальной ротации (4 часа)**

1. Одновозрастная модель оптимальной ротации (модель Фаустмена).
2. Разновозрастная модель оптимальной ротации (модель Касвелла).

#### **Занятие 5. Модель «запаса-прироста»(4 часа)**

1. Устойчивое равновесие и динамика популяции: построение модели запаса-прироста в длительном времени.
2. Определение оптимального запаса.
3. Статическая и динамическая биоэкономическая модель.
4. Уравнение Кларка-Монро.

#### **Занятие 6. Прикладные модели промысла палтуса (4 часа)**

1. Кейс на реальных данных: модель промысла тихоокеанского палтуса.

#### **Занятие 7. Модель Рикера (4 часа)**

1. Построение модели Рикера.
2. Определение оптимального запаса в модели Рикера.

#### **Занятие 8. Прикладные модели промысла сельди (4 часа)**

1. Кейс на реальных данных: модель промысла североморской сельди.

### **III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Математические модели и методы биоэкономики» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

#### **IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА**

Контролируемые разделы дисциплины, этапы формирования компетенций, виды оценочных средств, зачетно-экзаменационные материалы, комплекты оценочных средств для текущей аттестации, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

#### **V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

##### **Основная литература**

*(электронные и печатные издания)*

1. Лукьянчиков, И. М. Экономика и организация природопользования (4-е издание) [Электронный ресурс] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению «Экономика» / И. М. Лукьянчиков, Н. Н. Потравный. — Электрон. текстовые данные. — М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2015. — 687 с. — 978-5-238-01672-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52659.html>.

2. Мастяева, И. Н. Методы оптимизации. Линейные и нелинейные методы и модели в экономике [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Н. Мастяева, О. Н. Семенихина. — Электрон. текстовые данные. — М. : Евразийский открытый институт, 2011. — 424 с. — 978-5-374-00410-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10783.html>.

##### **Дополнительная литература**

*(печатные и электронные издания)*

1. Горлач Б.А. Исследование операций: учебное пособие. СПб: Лань, 2013. 441с. [<https://lib.dvfu.ru:8443/lib/item?id=chamo:731188&theme=FEFU>]
2. Лубенец Ю.В. Экономико-математические методы и модели [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лубенец Ю.В.— Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 64 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/55180>.

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети  
«Интернет»**

1. Conrad Jon M. Resource Economics. Cambridge University Press, 2010. [Электронный ресурс] URL: <ftp://nozdr.ru/biblio/kolhoz/G/GU>, далее поиск по названию.
2. Perman, R. J., Ma, Y., Common, M., Maddison, D., & McGilvray, J. W. Natural resource and environmental economics. Pearson, 2003. [Электронный ресурс] <https://eclass.unipi.gr/modules/document/file.php/NAS247/tselepidis/ATT00106.pdf>.
3. Clark C.W. Mathematical Bioeconomics: The Mathematics of Conservation. New Jersey: Wiley, 2010. [Электронный ресурс] URL: [http:// books.google.ru/books](http://books.google.ru/books), далее поиск по названию.
4. Seijo J. C., Defeo O., Salas S. Fisheries Bioeconomics: Theory, Modeling and Management // FAO Fisheries Technical Paper, No 368. - Rome: FAO,1998. [Электронный ресурс] URL: <http://www.fao.org/docrep/003/w6914e/w6914e00.htm>.
5. Delara M., Doyen L. Sustainable Management of Natural Resources. Mathematical Models and Methods. Springer-Verlag, Berlin, 2008.



[Электронный ресурс] URL:

<http://s1.downloadmienphi.net/file/downloadfile8/200/1375208.pdf>

### **Перечень дополнительных информационно-методических материалов**

6. Clark C. W. *Mathematical Bioeconomics: The Optimal Management of Renewable Resources*, 2-nd edn. - New York: Wiley-Interscience, 1990.
7. Айвазян С.А., Мхитарян В.С. *Прикладная статистика и основы эконометрики*. – М.:ЮНИТИ, 1998.
8. Семенова Е. Г. , Смирнова М. С. *Основы эконометрического анализа: учеб. пособие* / Е. Г. Семенова, М. С. Смирнова; ГУАП. – СПб., 2006. – 72 с.
9. Скляр Ю. С. *Эконометрика. Краткий курс: учебное пособие*. 2-е изд.,испр. / Ю. С. Скляр; ГУАП. – СПб., 2007. – 140 с.
10. Шанченко, Н. И. *Лекции по эконометрике: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальности «Прикладная информатика (в экономике)»* / Ульяновск: УлГТУ. – 2008. – 139 с.
11. Hannesson, R. *Bioeconomic Analysis of Fisheries* / R. Hannesson. – Blackwell, Oxford : Fishing News Books, 1993.
12. Wilen J.E. *Bioeconomics of renewable resource use*, ch. 2 in *Handbook of Natural Resource and Energy Economics v. I*, Amsterdam, Elsevier, 1985.

### **Перечень информационных технологий и программного обеспечения**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используется MS Excel.

## **VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **Рекомендации по планированию и организации времени, отведенного на изучение дисциплины, описание последовательности действий обучающихся**

Освоение дисциплины следует начинать с изучения рабочей учебной программы, которая содержит основные требования к знаниям, умениям и навыкам. Обязательно следует учитывать рекомендации преподавателя, данные в ходе установочных занятий. Затем – приступать к изучению отдельных разделов и тем в порядке, предусмотренном программой.

Получив представление об основном содержании раздела, темы, необходимо изучить материал с помощью рекомендуемой основной литературы. Целесообразно составить краткий конспект или схему, отображающую смысл и связи основных понятий данного раздела и включенных в него тем. Обязательно следует записывать возникшие вопросы, на которые не удалось ответить самостоятельно.

Подготовку к началу обучения включает несколько необходимых пунктов:

1) Необходимо создать для себя рациональный и эмоционально достаточный уровень мотивации к последовательному и планомерному изучению дисциплины.

2) Необходимо изучить список рекомендованной основной и дополнительной литературы и убедиться в её наличии у себя дома или в библиотеке в бумажном или электронном виде.

3) Необходимо иметь «под рукой» специальные и универсальные словари, справочники и энциклопедии, для того, чтобы постоянно уточнять значения используемых терминов и понятий. Пользование словарями и справочниками необходимо сделать привычкой. Опыт показывает, что неудовлетворительное усвоение предмета зачастую коренится в неточном, смутном или неправильном понимании и употреблении понятийного аппарата учебной дисциплины.

4) Желательно в самом начале периода обучения возможно тщательнее спланировать время, отводимое на работу с источниками и литературой по дисциплине, представить этот план в наглядной форме (график работы с датами) и в дальнейшем его придерживаться, не допуская срывов графика индивидуальной работы и «аврала» в предсессионный период. Пренебрежение этим пунктом приводит к переутомлению и резкому снижению качества усвоения учебного материала.

### **Рекомендации по работе с литературой**

1) Всю учебную литературу желательно изучать «под конспект». Чтение литературы, не сопровождаемое конспектированием, даже пусть самым кратким – бесполезная работа. Цель написания конспекта по дисциплине – сформировать навыки по поиску, отбору, анализу и формулированию учебного материала. Эти навыки обязательны для любого специалиста с высшим образованием независимо от выбранной специальности.

2) Написание конспекта должно быть творческим – нужно не переписывать текст из источников, но пытаться кратко излагать своими словами содержание ответа, при этом максимально структурируя конспект, используя символы и условные обозначения. Копирование и «заучивание» неосмысленного текста трудоемко и по большому счету не имеет большой познавательной и практической ценности.

3) При написании конспекта используется тетрадь, поля в которой обязательны. Страницы нумеруются, каждый новый вопрос начинается с нового листа, для каждого экзаменационного вопроса отводится 1-2 страницы конспекта. На полях размещается вся вспомогательная информация – ссылки, вопросы, условные обозначения и т.д.

4) В итоге данной работы «идеальным» является полный конспект по программе дисциплины, с выделенными определениями, узловыми пунктами, примерами, неясными моментами, проставленными на полях вопросами.

5) При работе над конспектом обязательно выявляются и отмечаются трудные для самостоятельного изучения вопросы, с которыми уместно обратиться к преподавателю при посещении установочных лекций и консультаций, либо в индивидуальном порядке.

6) При чтении учебной и научной литературы всегда следить за точным и полным пониманием значения терминов и содержания понятий, используемых в тексте. Всегда следует уточнять значения по словарям или энциклопедиям, при необходимости записывать.

7) При написании учебного конспекта обязательно указывать все прорабатываемые источники, автор, название, дата и место издания, с указанием использованных страниц.

### **Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине: экзамену (зачету)**

К аттестации допускаются студенты, которые систематически в течение всего семестра посещали и работали на занятиях и показали уверенные знания в ходе выполнении практических заданий и лабораторных работ.

Непосредственная подготовка к аттестации осуществляется по вопросам, представленным в рабочей учебной программе. Тщательно изучите формулировку каждого вопроса, вникните в его суть, составьте план ответа. Обычно план включает в себя:

— определение сущности рассматриваемого вопроса, основных положений, утверждений, определение необходимости их доказательства;

— запись обозначений, формул, необходимых для полного раскрытия вопроса;

— графический материал (таблицы, рисунки, графики), необходимые для раскрытия сущности вопроса;

— роль и значение рассматриваемого материала для практической деятельности, примеры использования в практической деятельности.

## **VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима лекционная аудитория мультимедийного типа (мультимедийный проектор, настенный экран, документ-камера) и компьютерный класс с персональными компьютерами с доступом в сеть «Интернет».



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ  
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**  
по дисциплине «Математические модели и методы биоэкономики»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2017

## План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	4 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	16 часов	Собеседование
2	6 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	8 часов	Проект
3	10 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	16 часов	Собеседование
4	12 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ,	8 часов	Проект

		в том числе при работе со специальным программным обеспечением		
5	16 неделя	Повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам лекций	16 часов	Собеседование
6	18 неделя	Самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением	8 часов	Проект



## Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

1. Две фирмы производят продукцию одного вида и реализуют ее на рынке. При перевозке товара фирма несет транспортные издержки  $t$ . Здесь месторасположение фирмы  $x$ . Обратная функция спроса на рынке имеет вид  $D(p)$ . Найти равновесные объемы продаж и оптимальное месторасположение фирм согласно модели пространственной конкуренции Курно при уровне транспортных издержек  $t$ . Что изменится, если  $t$ ?
2. В регионе проживает 14000, а в регионе – 6000 потребителей. Общее число фирм (далее обозначаемое через  $n$ ), расположенных в двух регионах, равно 10. Доля фирм в регионе составляет  $\alpha$ . Цена за единицу продукции в регионе задана следующим соотношением  
$$p = a - bQ$$
где  $Q$ , означают количество товара, проданное в регионе фирмой из региона  $i$  и  $j$ , соответственно. На перевозку единицы товара в другой регион фирма платит сумму, равную  $t$ . Определить долю фирм в регионе при  $\alpha$  и  $t$ . Наблюдается ли при этом эффект «Домашнего рынка»?
3. Рассмотрим экономику, в которой имеется два сектора (промышленный и сельскохозяйственный) и два региона ( $1$  и  $2$ ). Производство сельскохозяйственной продукции характеризуется постоянной отдачей от масштаба. Рынок сельскохозяйственной продукции является совершенно конкурентным. Транспортные издержки сельскохозяйственного продукта отсутствуют. В промышленном секторе производится однородный товар при возрастающей отдаче от масштаба. Постоянные издержки фирмы в промышленном секторе равны  $K$  денежных единиц. Предельные издержки фирмы постоянны и равны  $c$  единицам труда на единицу продукции. Транспортные издержки промышленного товара составляют  $t$  денежных единиц на единицу продукции. Спрос на промышленный товар в регионе имеет вид  $D_i(p)$ , где региональный доход, цена товара в регионе, доля



иностранных инвестиций (foreign direct investments), - оценка ВРП (ВВП), - (не-)линейная функция, - оценка населения, занятости или трудовых ресурсов, - оценка рыночного межрегионального потенциала или расстояния между регионами. Провести оценивание для спецификации одной страны и межрегиональной (двусторонней) спецификаций с учетом «фиксированных эффектов» для особенностей отдельных стран.

8. Оцените вышеперечисленные модели в спецификации для одного региона и межрегиональной (двусторонней) спецификациях.
9. Учтите в вышеприведенных спецификациях фактор времени и дефляторы для соответствующих номинальных показателей.

## **Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы**

Самостоятельная работа включает в себя повторение теоретического и практического материала дисциплины, заслушиваемого и конспектируемого в ходе аудиторных занятий; изучение основной и дополнительной литературы, указанной в рабочей учебной программе дисциплины, самоконтроль ответов на основные проблемные вопросы по темам занятий; самостоятельный разбор заданий и задач, решаемых на практических занятиях; самостоятельный повтор действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ, в том числе при работе со специальным программным обеспечением.

Результаты самостоятельной работы представляются и оформляются в виде ответов на основные положения теоретического и практического материала дисциплины по темам; письменного разбора процесса решения практических заданий и задач; собственных действий, осуществляемых в ходе выполнения лабораторных работ.

В случае подготовки слайдов для защиты проекта, они должны быть контрастными (рекомендуется черный цвет шрифта на светлом фоне), кегль текста слайдов – не менее 22pt, заголовков – 32pt. Основная цель использования слайдов - служить вспомогательным инструментом к подготовленному выступлению, цитирование больших фрагментов текста на слайдах не допускается. Приветствуется использование рисунков, графиков, таблиц, интерактивного материала, однако, следует предусмотреть выбор цвета и толщину линий.

Слайды должны содержать титульный лист, цели и задачи (не более 2-х слайдов с обзором актуальности, новизны, теоретической и практической значимости работы), основные публикации с их кратким обзором (1-2 слайда), формальную постановку задачи и формулировку моделей (1-2 слайда), краткое тезисное (!) изложение ключевых положений работы (разумное количество слайдов с учетом общего времени выступления), заключение (с изложением результатов работы, подведением выводов, обсуждением практического использования работы, возможностей проведения дальнейших исследований и разработок в данной области).

Как правило, 12-15 слайдов оказывается достаточным для полного представления работы.

### **Критерии оценки выполнения самостоятельной работы**

Общие критерии оценки выполнения самостоятельной работы – правильность ответов на вопросы по темам теоретической части дисциплины, верность получаемых ответов в ходе решения практических заданий и задач,

достижение правильного результата при осуществлении собственных действий по лабораторным работам.

Оценивание знаний в форме собеседования проводится по критериям:

- логичность изложения, знание и понимание основных аспектов и дискуссионных проблем по теме;

- владение методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов по теме.

Оценивание знаний в форме проекта проводится по критериям:

- завершенность и полнота выполненных заданий в рамках проекта;

- владение методами и приемами решения конкретных задач и самостоятельность использования специализированного программного обеспечения;

- качество оформления письменного отчета в соответствии с правилами и стандартами оформления.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Дальневосточный федеральный университет»  
(ДВФУ)

---

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
по дисциплине «Математические модели и методы биоэкономики»  
Направление подготовки 01.03.04 Прикладная математика  
профиль «Математические методы в экономике»  
Форма подготовки очная

Владивосток  
2017

**Паспорт  
фонда оценочных средств  
по дисциплине «Математические модели и методы биоэкономики»**

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
<p>ПК-7 - способностью определять экономическую целесообразность принимаемых технических и организационных решений</p>	Знает	экономические основы оптимальной эксплуатации возобновляемых природных ресурсов
	Умеет	формализовать экономические проблемы эксплуатации возобновляемых природных ресурсов в виде математических моделей
	Владеет	навыками классификации задач оптимальной эксплуатации возобновляемых природных ресурсов
<p>ПК-10 - готовностью применять математический аппарат для решения поставленных задач, способностью применить соответствующую процессу математическую модель и проверить ее адекватность, провести анализ результатов моделирования, принять решение на основе полученных результатов</p>	Знает	математические методы моделирования эксплуатации возобновляемых природных ресурсов
	Умеет	моделировать задачи оптимальной эксплуатации возобновляемых природных ресурсов с использованием ЭВМ
	Владеет	эффективными методами решения экономических и инвестиционных задач

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций		Оценочные средства - наименование	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Экономическая теория эксплуатации возобновляемых природных ресурсов	ПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-5
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 1-5
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 1-3
2	Моделирование прироста возобновляемого ресурса в естественной среде	ПК-7	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 6-8
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-7
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-7
		ПК-10	Знает	Собеседование (УО-1)	Экзамен, вопросы 6-8
			Умеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-7
			Владеет	Проект (ПР-9)	Экзамен, проект 4-7



## **Зачетно-экзаменационные материалы**

### **Вопросы для подготовки к экзамену**

по дисциплине «**Математические модели и методы биоэкономики**»

1. Базовая модель возобновляемого ресурса.
2. Оптимальность промысловых усилий.
3. Оптимальное распределение изъятия ресурса.
4. Модели биоэкономического равновесия.
5. Модели ротации.
6. Статическая и динамическая модели в биоэкономике.
7. Равновесные модели популяций.
8. Стохастические модели в биоэкономике.

## **Комплекты оценочных средств для текущей аттестации**

### **Вопросы для собеседования**

по дисциплине «**Математические модели и методы биоэкономики**»

1. Основные понятия экономики возобновляемых ресурсов.
2. Межвременное распределение ресурсов.
3. Возобновляемые ресурсы как капитал.
4. Краткая история развития экономической мысли в биоэкономике.
5. Оптимальное распределение изъятия возобновляемых ресурсов во времени.
6. Дисконтирование потока доходов.
7. Двухпериодная модель оптимального распределения изъятия возобновляемого ресурса.
8. Множители Лагранжа как теневая цена ресурса.
9. Уравнение Хотеллинга.
10. Постановка задачи оптимального распределения изъятия возобновляемого ресурса во времени.
11. Фундаментальное уравнение экономики возобновляемых ресурсов (уравнение Кларка-Манро).
12. Особенности управления возобновляемыми ресурсами.
13. Виды устойчивого биоэкономического равновесия.
14. Кривая прироста излишка как характеристика продукционной способности ресурса.
15. Кривая устойчивого изъятия.
16. Максимальное устойчивое изъятие как максимальный прирост излишка.
17. Модели лесопользования.
18. Одновозрастная модель оптимальной ротации.
19. Разновозрастная модель оптимальной ротации.
20. Общий вид матричной модели возрастных классов.
21. Постановка статической и динамической биоэкономической задачи.
22. Ресурс как капитал: дискретный и непрерывный случаи.

23. Решение динамической биоэкономической задачи.
24. Динамика популяции.
25. Модель устойчивого равновесия.
26. Равновесная модель Гордона-Шефера.
27. Модель запаса-прироста в дискретном времени (модель Рикера).
28. Различия функциональных форм Рикера, Бевертон-Хольта, Кушинга, квадратичной, депенсаторной, логистической.
29. Стохастическая биоэкономическая модель.
30. Цепи Маркова при моделировании возобновляемых природных ресурсов.
31. Биоэкономическая модель седентарного ресурса.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой;

частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

## Темы проектов

по дисциплине «**Математические модели и методы биоэкономики**»

1. Определение максимально устойчивого улова и продукционной способности запаса.
2. Определение уровня экономически оптимальной эксплуатации ресурса и экономически оптимального промыслового усилия.
3. Анализ влияния ставки дисконтирования на поток будущих доходов в динамической биоэкономической модели.
4. Определение экономически оптимального запаса в модели Шефера.
5. Определение экономически оптимального запаса в модели Рикера.
6. Анализ биоэкономической модели при заданных параметрах.
7. Стохастическая модель возобновляемого ресурса.

Критерии оценки:

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные

источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

## **Описание показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания**

### **Критерии оценки собеседования**

✓ 100-86 баллов - если ответ показывает глубокое и систематическое знание всего программного материала и структуры конкретного вопроса, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой. Студент демонстрирует отчетливое и свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей научной области. Знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой. Логически корректное и убедительное изложение ответа.

✓ 85-76 - баллов - знание узловых проблем программы и основного содержания лекционного курса; умение пользоваться концептуально-понятийным аппаратом в процессе анализа основных проблем в рамках данной темы; знание важнейших работ из списка рекомендованной литературы. В целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа.

✓ 75-61 - балл – фрагментарные, поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса; затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии учебной дисциплины; неполное знакомство с рекомендованной литературой; частичные затруднения с выполнением предусмотренных программой заданий; стремление логически определенно и последовательно изложить ответ.

✓ 60-50 баллов – незнание, либо отрывочное представление о данной проблеме в рамках учебно-программного материала; неумение использовать понятийный аппарат; отсутствие логической связи в ответе.

### **Критерии оценки проектов**

✓ 100-86 баллов выставляется, если студент/группа точно определили содержание и составляющие части задания, умеют аргументированно отвечать на вопросы, связанные с заданием. Продемонстрировано знание и владение навыками самостоятельной исследовательской работы по теме. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 85-76 - баллов - работа студента/группы характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не

более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет.

✓ 75-61 балл – проведен достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимание базовых основ и теоретического обоснования выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок смыслового содержания раскрываемой проблемы

### **Шкала оценивания**

Менее 60 баллов	незачтено	неудовлетворительно
От 61 до 75 баллов	зачтено	удовлетворительно
От 76 до 85 баллов	зачтено	хорошо
От 86 до 100 баллов	зачтено	отлично



## Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

**Текущая аттестация студентов.** Текущая аттестация студентов по дисциплине «Математические модели и методы биоэкономики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Математические модели и методы биоэкономики» проводится в форме собеседования и защиты проекта и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- степень усвоения теоретических знаний - оценивается в форме собеседования;
- уровень овладения практическими умениями и навыками – оценивается в форме защиты проекта.

**Промежуточная аттестация студентов.** Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Математические модели и методы биоэкономики» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине предусмотрен экзамен, который проводится в письменной форме и с использованием защиты проекта.

### Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Математические модели и методы биоэкономики»

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка зачета/ экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
86-100	«зачтено»/ «отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

76-85	<i>«зачтено»/ «хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.
61-75	<i>«зачтено»/ «удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0-60	<i>«не зачтено»/ «неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.