



Федеральное агентство по рыболовству
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «КГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Начальник УРОПСИ

Фонд оценочных средств
(приложение к рабочей программемодуля)
МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ

основной профессиональной образовательной программы бакалавриата
по направлению подготовки
05.03.06 – ЭКОЛОГИЯ И ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЕ

ИНСТИТУТ
РАЗРАБОТЧИК

рыболовства и аквакультуры
кафедра водных биоресурсов и аквакультуры

1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными индикаторами достижения компетенций

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Дисциплина	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
<p>ОПК-1: Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.</p>	<p>ОПК-1.5: Использует базовые знания в области фундаментальных разделов математики и математическому моделированию, необходимые для решения задач в области экологии и природопользования.</p>	<p>Математическое моделирование</p>	<p><u>Знать</u>: базовые положения фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом экологических наук для обработки информации и анализа данных по экологии и природопользованию; основы системного подхода применительно к экологическим системам; основные методы и этапы математического моделирования.</p> <p><u>Уметь</u>: применять методы математического моделирования в решении экологических вопросов; применять современные информационные технологии для математического моделирования и прогнозирования экологических задач.</p> <p><u>Владеть</u>: базовыми знаниями в области информатики и современных геоинформационных технологий; основными типами информационных систем, используемых при математическом моделировании и прогнозировании экологических задач.</p>

2 ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПОЭТАПНОГО ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ) И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.1 Для оценки результатов освоения дисциплины используются:

- оценочные средства текущего контроля успеваемости;
- оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине.

2.2 К оценочным средствам текущего контроля успеваемости относятся:

- тестовые задания;

- контрольные вопросы по лабораторным работам.

2.3 К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме зачета, относятся:

- промежуточная аттестация в форме зачета, проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости.

3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

3.1 Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами всех форм обучения. Тесты сформированы на основе материалов лекций и вопросов, рассмотренных в рамках лабораторных занятий. Тесты являются наиболее эффективной и объективной формой оценивания знаний, умений и навыков, позволяющей выявлять не только уровень учебных достижений, но и структуру знаний, степень ее отклонения от нормы по профилю ответов учащихся на тестовые задания.

Тестирование обучающихся проводится в электронной среде вуза (в течении 20-40 минут, в зависимости от уровня сложности материала) после рассмотрения на лекциях и лабораторных занятиях соответствующих тем. Тестирование проводится с помощью компьютерной программы Indigo с возможностью сетевого доступа. Типовые задания для тестирования представлены в приложении № 1.

Положительная оценка («зачтено») выставляется программой автоматически в зависимости от количества правильных ответов.

Градация оценок:

- «не зачтено» - менее 55 %

- «зачтено» - 55% и более

3.2 В приложении № 2 приведены темы лабораторных работ и вопросы, рассматриваемые на них. Задания для выполнения лабораторных работ и ход их выполнения представлены в учебно-методическом пособии, размещенном в электронной информационно-образовательной среде.

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.1 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета.

Промежуточная аттестация – заключительный этап оценки качества усвоения учебной дисциплины, приобретенных в результате ее изучения знаний, умений и навыков в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки.

Промежуточная аттестация по дисциплине проходит по результатам прохождения всех видов текущего контроля успеваемости. К промежуточной аттестации допускаются студенты, положительно аттестованные по результатам текущего контроля.

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя системы оценок: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 2).

Таблица 2 – Система оценок и критерии выставления оценки при сдаче теории

Система оценок	2	3	4	5
	0-54%	55-69%	70-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно-корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать, систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи

Система оценок	2	3	4	5
	0-54%	55-69%	70-80 %	81-100 %
Критерий	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
	«не зачтено»	«зачтено»		
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает исследование новых релевантных задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает исследование новых релевантных поставленной задачи данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

5 СВЕДЕНИЯ О ФОНДЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ И ЕГО СОГЛАСОВАНИИ

Фонд оценочных средств для аттестации по дисциплине «Математическое моделирование» представляет собой компонент основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование.

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры водных биоресурсов и аквакультуры 08.04.2022 г. (протокол № 5).

Заведующий кафедрой



С.В. Шибяев

Приложение № 1

ТИПОВЫЕ ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

Вариант 1

Индикатор достижения компетенции ОПК-1.5: Использует базовые знания в области фундаментальных разделов математики и математическо-му моделированию, необходимые для решения задач в области экологии и природопользования.

1. Исследование объектов и систем объектов окружающего мира зачастую начинается с построения _____ об их устройстве, функционировании и динамике развития

1. гипотезы	2. плана
3. схемы	4. модели

2. Процесс замещения одного объекта другим с целью получения информации о свойствах объекта-оригинала с помощью объекта-модели

1. моделирование	2. прогнозирование
3. копирование	4. имитация

3. Три основных признака модели (3 признака), которые можно выделить исходя из следующего определения моделирования: моделирование рассматривают как опосредованное практическое или теоретическое исследование объекта, при котором непосредственно изучается не сам интересующий нас объект, а некоторая вспомогательная искусственная или естественная система, _____

1. находящаяся в некотором объективном соответствии с познаваемым объектом	2. способная замещать его в определенных отношениях
3. дающая при её исследовании информацию о самом моделируемом объекте	4. находящаяся в максимально полном объективном соответствии с познаваемым объектом
5. способная замещать его во всех отношениях	6. дающая при её исследовании информацию о самом моделируемом объекте и/или его аналоге

4. Из перечисленного перечня следующая цель не соответствует моделированию

1. понимание устройства конкретной системы	2. управление системой
3. прогнозирование различных воздействий на систему	4. создание новой системы

5. Исследователь, не занимавшийся описанием математических моделей взаимодействующих популяций.

1. Лотки А.Д.	2. Вольтера В.
3. В.А. Костицын	4. Линдеман Р.

6. Новая модель является частным случаем некоторой общей модели...

1. при возникновении модели в результате процесса дедукции	2. при возникновении модели в результате процесса индукции
3. в результате прямого изучения реального процесса	

7. Модель, которая возникла в результате процесса дедукции, называется _____.

1. феноменологической	2. асимптотической
3. моделью ансамблей	

8. _____ - множество взаимосвязанных элементов, образующих определенную целостность, единство.

1. система	2. структура
3. связь	

9. Следующее утверждение является ошибочным

1. любая система может быть представлена как элемент в системе более высокого порядка	2. элементы системы можно рассматривать как системы более низкого порядка
3. система не может являться элементом системы более высокого порядка, а также не может включать в себя системы более низкого порядка	

10. Свойство систем, обуславливающее появление новых свойств и качеств, не присущих элементам, входящих в состав системы

1. эмерджентность	2. редукционизм
3. функциональность	4. живучесть

11. Свойство, заключающееся в способности системы противостоять внешним возмущающим воздействиям.

1. эмерджентность	2. устойчивость
3. целостность	4. живучесть
5. организованность	

12. Классификационный признак, в соответствии с которым выделяют искусственные, естественные, виртуальные и смешанные системы.

1. по отношению системы к окружающей среде	2. по происхождению системы (элементов, связей)
3. по описанию переменных системы	4. по типу описания закона (законов) функционирования системы
5. по способу управления системой	6. по сложности

13. Классификационный признак, в соответствии с которым выделяют статические и динамические модели.

1. по степени полноты модели	2. в зависимости от характера изучаемых процессов
3. в зависимости от формы представления объекта	

14. Вид моделирования, не относящийся к наглядному

1. гипотетическое	2. аналоговое
3. макетирование	4. структурное

15. Аналоговое моделирование относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

16. Имитационное моделирование относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

17. Научный эксперимент относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

18. Один из принципов построения математических моделей гласит, что правильно построенная модель....

1. является упрощением исходного объекта при сохранении существенных свойств системы	2. является копией исходного объекта при сохранении всех свойств системы
3. является усложнением исходного объекта с добавлением новых свойств к системе	

19. Следующее утверждение «Уменьшение сложности модели достигается...» является неверным

1. изменением числа переменных, достигаемое либо исключением несущественных переменных, либо их объединением	2. изменением природы переменных параметров
3. изменением ограничений	4. ограничением точности модели
5. построением универсальной модели	

Вариант 2

1. Суждение о частичном сходстве двух объектов

1. гипотеза	2. аналогия
3. модель	4. моделирование

2. Специфическая особенность моделирования заключается в том, что оно дает возможность изучать процесс...

1. до его осуществления	2. во время его осуществления
3. после его осуществления	

3. Выбор существенных черт оригинала...

1. определяется по заранее разработанным в сфере моделирования методикам	2. не регламентируется, а определяется совокупностью факторов в каждом конкретном случае
3. определяется на основании другого объекта-аналога	

4. _____ моделирование - это создание уменьшенных копий реальных объектов и систем

1. физическое	2. ситуационное
3. мысленное	4. графическое

5. Исследователь, сформулировавший принцип конкурентного исключения, согласно которому два вида с одинаковыми экологическими потребностями не могут сосуществовать в течение длительного времени в одном и том же месте обитания

1. Линдеман Р.	2. Лотки А.Д.
3. В.А. Костицын	4. Гаузе Г.Ф.

6. Новая модель является обобщением элементарных моделей...

1. при возникновении модели в результате процесса дедукции	2. при возникновении модели в результате процесса индукции
3. в результате прямого изучения реального процесса	

7. Модель, которая возникла в результате процесса индукции, называется _____.

1. феноменологической	2. асимптотической
3. моделью ансамблей	

8. _____ - элемент, осуществляющий непосредственное взаимодействие между элементами системы, а также с элементами окружающей среды.

1. система	2. структура
3. связь	

9. _____ - часть системы с однозначно определенными свойствами, выполняющая определенные функции и не подлежащая дальнейшему разбиению в рамках решаемой задачи (с точки зрения исследователя).

1. подсистема	2. элемент
3. надсистема	

10. _____ - принцип, согласно которому целое можно изучать, расчленив его на части и затем, определяя их свойства, определить свойства целого.

1. эмерджентность	2. редукционизм
3. функциональность	4. живучесть

11. Свойство изменять поведение или структуру с целью сохранения, улучшения или приобретения новых качеств в условиях изменения внешней среды

1. адаптируемость	2. устойчивость
3. целостность	4. живучесть
5. надежность	

12. Классификационный признак, в соответствии с которым выделяют системы типа «Черный ящик», непараметризованные системы, параметризованные системы и системы типа «Белый (прозрачный) ящик».

1. по отношению системы к окружающей среде	2. по происхождению системы (элементов, связей)
3. по описанию переменных системы	4. по типу описания закона (законов) функционирования системы
5. по способу управления системой	6. по сложности

13. Классификационный признак, в соответствии с которым выделяют дискретные, непрерывные и дискретно-непрерывные модели.

1. по степени полноты модели	2. в зависимости от характера изучаемых процессов
3. в зависимости от формы представления объекта	4. по области использования модели

14. Следующий вид моделирования не относится к натурному

1. научный эксперимент	2. комплексные испытания
3. производственный эксперимент	4. макетирование

15. Знаковое моделирование относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

16. Структурное моделирование относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

17. Моделирование в модельном времени относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

18. Следующее утверждение: «Уменьшение сложности модели достигается...» является ошибочным

1. изменением числа переменных, достигаемое либо исключением несущественных переменных, либо их объединением	2. изменением природы переменных параметров
3. изменением ограничений	4. ограничением точности модели
5. построением универсальной модели	

Вариант 3

1. Заместитель объекта-оригинала, обладающий существенными для исследователя свойствами оригинала

1. аналог	2. система
3. модель	4. параметр

2. Оценка поведения системы при некотором сочетании ее управляемых и неуправляемых параметров

1. прогноз	2. управление
3. структурность	4. адекватность

3. Ввиду того, что при моделировании ситуации сознательно (в целях исследования) _____ (относительно исходной системы и процессов, протекающих в ней), становится возможным применять количественные методы анализа и получать на их основе научно обоснованные сведения о процессе.

1. усложняются	2. упрощаются
3. остаются неизменными	

4. _____ моделирование – это изображение зависимости между переменными в одной из систем координат, чаще всего в прямоугольной декартовой системе

1. физическое	2. ситуационное
3. мысленное	4. графическое

5. Исследователь, опубликовавший статью «Трофодинамический аспект экологии», в которой экосистема определяется как «совокупность физико-химико-биологических процессов, протекающих в любых масштабах пространства и времени».

1. Линдеман Р.	2. Лотки А.Д.
3. В.А. Костицын	4. Гаузе Г.Ф.

6. Модель, которая возникла в результате прямого изучения реального процесса, называется _____.

1. феноменологической	2. асимптотической
3. моделью ансамблей	

7. Направление методологии научного познания и социальной практики, в основе которого лежит рассмотрение объектов как системы, называется _____.

1. системным подходом	2. динамикой популяций
3. моделью ансамблей	

8. Следующие связи не являются системообразующими для системы

1. совокупность связей между элементами системы	2. совокупность связи между элементами системы и элементами среды
3. совокупность связей между элементами среды	

9. _____ системы состоит в переработке входных (известных) параметров и известных параметров воздействия окружающей среды в значения выходных (неизвестных) параметров с учетом факторов обратной связи.

1. функционирование	2. отладка
3. развитие	4. адаптация

10. Следующие два свойства являются интегративными для системы

1. эмерджентность	2. устойчивость
3. целостность	4. живучесть
5. адаптируемость	6. организованность

11. Классификационный признак, в соответствии с которым выделяют открытые и закрытые системы.

1. по отношению системы к окружающей среде	2. по происхождению системы (элементов, связей)
3. по описанию переменных системы	4. по типу описания закона (законов) функционирования системы
5. по способу управления системой	6. по сложности

12. Классификационный признак, в соответствии с которым выделяют детерминированные и стохастические модели.

1. по степени полноты модели	2. в зависимости от характера изучаемых процессов
3. в зависимости от формы представления объекта	4. по области использования модели

13. Классификационный признак, в соответствии с которым выделяют мысленные и реальные модели.

1. по степени полноты модели	2. в зависимости от характера изучаемых процессов
3. в зависимости от формы представления объекта	4. по области использования модели

14. Языковое моделирование относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

15. Гипотетическое моделирование относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

16. Аналитическое моделирование относится к

1. наглядному моделированию	2. символическому моделированию
3. математическому моделированию	4. натурному моделированию
5. физическому моделированию	

17. Вид моделирования, представляющий собой искусственный процесс создания логического объекта, который замещает реальный и выражает основные свойства его отношений с помощью определенной системы знаков или символов

1. символическое	2. ситуационное
3. мысленное	4. реальное

18. Следующее утверждение: «Уменьшение сложности модели достигается...» является ошибочным

1. изменением числа переменных, достигаемое либо исключением несущественных переменных, либо их объединением	2. изменением природы переменных параметров
3. изменением ограничений	4. ограничением точности модели
5. построением универсальной модели	

Приложение № 2

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ И КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Лабораторная работа № 1.

Цель - знакомство с основными статистическими показателями, характеризующими выборочную совокупность.

Вопросы для самопроверки:

1. Биометрия – основные понятия и определения.
2. Понятие выборочной совокупности, категории признаков биологических объектов
3. Группировка данных при качественной и количественной вариациях. Вариационный ряд. Графическое изображение вариационного ряда.
4. Основные статистические показатели, характеризующие выборку, их смысловое значение. Признаки, характеризующие центральную тенденцию ряда и признаки, измеряющие степень вариации.

Лабораторная работа № 2.

Цель - анализ корреляционных связей, и проведение количественной оценки сопряженного варьирования признаков.

Вопросы для самопроверки:

1. Корреляционные связи. Положительная и отрицательная корреляция. Коэффициент корреляции.
2. Регрессия. Коэффициент регрессии.

Лабораторная работа № 3.

Цель - оценка достоверности различий между двумя выборками.

Вопросы для самопроверки:

1. Оценка достоверности различий средних двух выборок по t-критерию (Стьюдента).
2. Оценка достоверности различий между выборочными дисперсиями по критерию F Фишера.

Лабораторная работа № 4-5.

Цель - проведение статистической оценки степени несоответствия между теоретическим (гипотетическим) и фактическим (экспериментальным) распределениями.

Вопросы для самопроверки:

1. Критерий согласия Пирсона (Хи-квадрат).

Лабораторная работа № 6.

Цель - применение ГИС для прогнозирования возможной зоны затопления территории при повышении уровня воды в водоеме.

Вопросы для самопроверки:

1. Способы задания статистических поверхностей в ГИС.

2. Основные методы интерполяции данных при построении статистических поверхностей в GRID-модели.

3. Ход построения цифровой модели рельефа средствами ГИС.

Лабораторная работа № 7-9.

Цель - разработка и реализация универсального алгоритма, обеспечивающего моделирование нагрузки на водный объект при осуществлении сбросов в него загрязняющих веществ предприятия, средствами электронных таблиц.

Вопросы для самопроверки:

1. Утвержденная Минприроды методика разработки нормативов допустимых сбросов загрязняющих веществ в водные объекты для водопользователей в части расчета величин НДС для отдельных выпусков сточных вод в водотоки.

2. Использование функции ЕСЛИ, в т.ч. вложенных друг в друга, для ветвления алгоритма при выполнении/невыполнении условий.

Лабораторная работа № 10-11.

Цель - знакомство с программным комплексом «Зеркало++», предназначенным для автоматизации расчета нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты на основании утвержденной «Методики разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей».

Вопросы для самопроверки:

1. Назначение и основные возможности программного комплекса «Зеркало++». Структура и состав информации, необходимой для расчета НДС.

2. Интерпретация результатов моделирования антропогенной нагрузки на водный объект программным комплексом «Зеркало++», основные выходные формы.

Лабораторная работа № 12-14.

Цель - разработка и реализация универсального алгоритма, обеспечивающего прогнозирование и оценку негативного воздействия на окружающую среду при осуществлении выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями.

Вопросы для самопроверки:

1. Утвержденные Минприроды методы расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе в части расчета максимальных разовых концентраций от выбросов одиночного точечного источника.

2. Использование функции ЕСЛИ, в т.ч. вложенных друг в друга, для ветвления алгоритма при выполнении/невыполнении условий.

Лабораторная работа № 15.

Цель - проведение расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе с помощью унифицированной программы расчета загрязнения атмосферы (УПРЗА).

Вопросы для самопроверки:

1. Назначение и основные возможности УПРЗА. Структура и состав информации, необходимой для расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

2. Интерпретация результатов моделирования выбросов в атмосферу УПРЗА, основные выходные формы.