

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Бойко Елена Григорьевна
Должность: Ректор
Дата подписания: 12.10.2023 09:39:02
Уникальный идентификатор документа:
e69eb689122030af7d22cc354bf0eb9d453ecf8f

Министерство науки и высшего образования РФ
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Агротехнологический институт
Кафедра экологии и РП

«Утверждаю»
Заведующий кафедрой



Н.В. Санникова

«19» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КОМПОНЕНТАХ ПРИРОДЫ

для направления подготовки 20.04.02 Природообустройство и
водопользование
программа магистратуры Рекультивация и охрана земель

Уровень высшего образования – магистратура

Форма обучения очная, заочная

Тюмень, 2023

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

- 1) ФГОС ВО по направлению подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование» (уровень магистратуры) утвержденный Министерством образования и науки РФ «26» мая 2020 г., приказ №686
- 2) Учебный план основной образовательной программы для направления подготовки 20.04.02 «Природообустройство и водопользование», программа магистратуры «Рекультивация и охрана земель» одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья от «25» мая 2023 г. Протокол № 10

Рабочая программа Управление природно-техногенными комплексами (модуля) одобрена на заседании кафедры Экологии и РП от «19» июня 2023 г. Протокол № 10

Заведующий кафедрой



Н.В. Санникова

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) одобрена методической комиссией института от «20» июня 2023 г. Протокол № 9

Председатель методической комиссии института

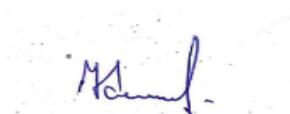


Т.В. Симакова

Разработчик:

Мальшкин Н.Г., доцент, к.с.-х.н., доцент

Директор института:



М.А. Коноплин

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции	Результаты освоения	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	способен анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	<p style="text-align: center;">ИД-2_{ОПК2}</p> Анализирует, оптимизирует и применяет современные информационные технологии математического моделирования при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	<p style="text-align: center;">знать:</p> основные методы математического моделирования природных систем и процессов <p style="text-align: center;">уметь:</p> анализировать и обрабатывать информацию о состоянии природных комплексов <p style="text-align: center;">владеть:</p> прикладными методами моделирования

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Данная дисциплина относится к *Блоку 1* обязательной части образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания в области: логика и методология науки, геоинформационные системы в природообустройстве

Математическое моделирование процессов в компонентах природы является предшествующей дисциплиной для дисциплин: *управление рисками, почвенно-экологическое картографирование, разработка и экологическая оценка проектов рекультивации*

Дисциплина изучается на 1 курсе в 2 семестре по очной форме обучения, на 2 курсе в 3 семестре – заочной форме.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 108 часов (3 зачетные единицы).

Вид учебной работы	Форма обучения	
	очная	заочная
Аудиторные занятия (всего)	48	18
<i>В том числе:</i>	-	-
Лекционного типа	20	8
Семинарского типа	28	10
Самостоятельная работа (всего)	22	72
<i>В том числе:</i>	-	-
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	11	54
Самостоятельное изучение тем	5	
Контрольные работы	-	18
Реферат	6	-
Контроль самостоятельной работы (КСР)	20	-
Вид промежуточной аттестации:		
Экзамен	18	18
Общая трудоемкость:		
часов	108	108
зачетных единиц	3	3

4. Содержание дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1	2	3
1	Основные понятия моделирования	Понятие модели и моделирования. Цели и задачи моделирования. Математическая модель. Этапы математического моделирования. Методы моделирования. Информационное обеспечение математических моделей.
2	Математические модели в природообустройстве и водопользовании	Процедура построения математической модели и ее исследование. Обследование объекта, построение концептуальной модели. Численное представление моделей. Проверка и оценка моделей.
3	Основы имитационного моделирования	Имитационное моделирование и его этапы. Понятие моделируемого алгоритма процесса. Элементы имитационной модели. Имитационное моделирование стохастических объектов методом Монте-Карло.
4	Статистические модели экологических данных.	Представления о многомерном пространстве и размерности. Статистический анализ экологических данных. Регрессионные модели и корреляционный анализ. Основы корреляционного анализа. Нелинейный регрессионный анализ. Многомерные распределения

		случайных событий. Регрессионный анализ данных. Кластерный анализ.
5	Прикладное моделирование	Общие сведения о моделях загрязнения атмосферы. Штатная модель служб ГО и ЧС. Методы оценки дисперсии. Модель Паскуилла-Гиффорда. Трехмерные модели переноса и диффузии. Модели МАГАТЭ. Особенности водных экосистем при моделировании. Методика разработки математических моделей типовых процессов экосистемы. Разработка динамических моделей водных экосистем. Методика разработки математических моделей процесса эвтрофикации вод.

4.2. Разделы дисциплины и виды занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционн ого типа	Семинарск ого типа	СР	КСР	Всего , часов
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные понятия моделирования	2	-	2	4	8
2	Математические модели в природообустройстве и водопользовании	4	4	2	4	14
3	Основы имитационного моделирования	4	10	8	4	26
4	Статистические модели экоданных.	4	10	2	4	20
5	Прикладное моделирование	6	4	8	4	22
	Экзамен	-	-	-	-	18
	Итого:	20	28	22	20	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекционног о типа	Семинарског о типа	СР	Всего, часов
1	2	3	4	5	6
1	Основные понятия моделирования	2	-	12	14
2	Математические модели в природообустройстве и водопользовании	2	2	18	22
3	Основы имитационного моделирования	2	-	14	16
4	Статистические модели экоданных.	2	6	12	20
5	Прикладное моделирование	-	2	16	18
	Экзамен	-	-	-	18
	Итого:	8	10	72	108

4.3. Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тема	Трудоемкость (час)	
			очная	заочная
1	2	3	4	5
1	2	Моделирование химической нагрузки на почвенный покров	4	-
2	3	Построение имитационных моделей	10	2
3	4	Статистические модели	10	6
4	5	Модель Стритера Фелпса	4	2
		Итого:	28	10

4.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ) (не предусмотрено ОПОП).

5. Организация самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

5.1. Типы самостоятельной работы и её контроль

Тип самостоятельной работы	Форма обучения		Текущий контроль
	очная	заочная	
Проработка материала лекций, подготовка к занятиям	11	54	тестирование
Самостоятельное изучение тем	5		собеседование
Контрольные работы	-	18	собеседование
Реферат	6	-	собеседование
всего часов на СР:	22	72	-
всего часов на КСР:	-	-	20

5.2. Учебно-методические материалы для самостоятельной работы:

1. Милешко, Л. П. Моделирование экологических систем и опасных ситуаций: учебное пособие / Л. П. Милешко, Н. К. Плуготаренко. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 89 с. — ISBN 978-5-9275-3434-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100182.html>.
2. Ризниченко, Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии / Г. Ю. Ризниченко. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4344-0734-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91957.html>

5.3. Темы, выносимые на самостоятельное изучение:

Тема №3 Основы имитационного моделирования

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

1. Основные понятия об искусственных нейронных сетях.
2. Создание, инициализация и математические сети.
3. Нейронное программирование.

5.4. Темы рефератов:

По теме №5 Основные положения о природно-техногенных комплексах природообустройства

1. Моделирование процессов атмосферной диффузии
2. Модели мировой динамики
3. Особенности моделирования биологических систем
4. Моделирование процессов разбавления стока.
5. Моделирование миграции химических соединений в почве.
6. Макетирование как метод создания моделей
7. Динамические модели в природообустройстве
8. Математико-картографическое моделирование
9. Методы анализа информации
10. Моделирование в Matlab
11. Моделирование в AutoCAD
12. Пространственное моделирование
13. Моделирование на основе нейронных сетей
14. Применение моделей в практике природообустройства
15. Программное обеспечение процедуры моделирования
16. Моделирование процессов миграции химических соединений в почве
17. Классификация источников информации для моделирования

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

6.1 Перечень компетенций и оценочные средства индикатора достижения компетенций

Код компетенции	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	Наименование оценочного средства
ОПК-2	ИД-2опк2 Анализирует, оптимизирует и применяет современные информационные технологии математического моделирования при решении научных и практических задач в области природообустройства и водопользования	знать: основные методы математического моделирования природных систем и процессов уметь: анализировать и обрабатывать информацию о состоянии природных комплексов владеть: прикладными методами моделирования	Тест Экзаменационный билет

6.2. Шкалы оценивания

Шкала оценивания тестирования на экзамене

% выполнения задания	Результат
----------------------	-----------

86 – 100	отлично
71 – 85	хорошо
50 – 70	удовлетворительно
менее 50	неудовлетворительно

Шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
Отлично	Обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями в области моделирования; знает основные теоретические понятия математического моделирования, может сознательно объяснить и применить на практике
Хорошо	Обучающийся обладает достаточно полными знаниями в области моделирования; знает основные теоретические понятия математического моделирования, может сознательно объяснить и применить на практике
Удовлетворительно	Обучающийся имеет общие знания в области моделирования, знает основные теоретические понятия, но не может применить их на практике
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительную часть материала в области моделирования

6.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

Указаны в приложении 1.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература

1. Мешалкин В.П. Основы информатизации и математического моделирования экологических систем. / В.П. Мешалкин, О.Б. Бутусов, А.Г. Гнауков – М.: ИНФРА-М, 2015. – 165 с.
2. Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии / А.С. Гордеев. – СПб.: Лань, 2014. – 243 с.
3. Ризниченко, Г. Ю. Математические модели в биофизике и экологии / Г. Ю. Ризниченко. — Москва, Ижевск: Институт компьютерных исследований, 2019. — 184 с. — ISBN 978-5-4344-0734-2. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/91957.html>.
4. Милешко, Л. П. Моделирование экологических систем и опасных ситуаций: учебное пособие / Л. П. Милешко, Н. К. Плуготаренко. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 89 с. — ISBN 978-5-9275-3434-0. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100182.html>
5. Системный анализ и математическое моделирование сложных экологических и экономических систем. Теоретические основы и приложения: монография / О. Е. Архипова, В. Ю. Запорожец, О. В. Ковалев [и др.]; под редакцией Ф. А. Сурков, В. В. Селютин. — Ростов-на-Дону: Издательство Южного федерального университета, 2015. — 162 с. — ISBN 978-5-9275-1985-9. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78703.html>

б) дополнительная литература

1. Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: Учебное пособие./ Ю.Г. Пузаченко. – М.: «Академия», 2004. – 123 с.
2. Чернышов, В. Н. Системный анализ и моделирование при разработке экспертных систем: учебное пособие / В. Н. Чернышов, А. В. Чернышов. — Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012. — 128 с. — ISBN 2227-8397. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/64571.html>.
3. Алексеенко, В. Б. Основы системного анализа : учебное пособие / В. Б. Алексеенко, В. А. Красавина. — Москва : Российский университет дружбы народов, 2010. — 172 с. — ISBN 978-5-209-03521-3. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/11398.html>.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Информа[http://www. my-schop.ru](http://www.my-schop.ru) Издательство «Лань»
2. <http://www.iprbookshop.ru> «IPRbooks»
3. <https://elibrary.ru/author> Научная электронная библиотека «eLIBRARY»
4. Сайт научно-просветительского центра «Экология. Наука. Техника»: <http://eko.org.ua/ru/home/>
5. Сайт о фундаментальной науке www.elementy.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.:ФИЗМАТЛИТ. – 816 с.

10. Перечень информационных технологий

www.agris.ru (Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным ним отраслям).

www.consultant.ru (Справочно-правовая система «Консультант+»).

<https://cntd.ru/> (ИС «Техэксперт»)

<https://www.garant.ru/> (ИПП Гарант)

11. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения занятий по данной дисциплине используются:

7-409 Компьютерный класс, аудитория для занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации и для самостоятельной работы

Специализированная мебель: Парты, стулья ученические, доска ученическая

Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий:

Плакаты: Прогноз масштабов заражения, Рассеивание шума от источника, Правила поведения в компьютерном классе

Макеты: Рассеивание примеси от точечного источника

Технические средства обучения:

компьютеры –Intel (R) Core i3-2130 2CPU 3,4GHz, 4Гб ОЗУ – 12 штук,

монитор Samsung SyncMaster S20B300 – 12шт,

Видеопроектор – BENQ MS 527, ноутбук - FUITSU SIEMENS Amilo Pro 15.4,

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации среду организации

12. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы), использование версии сайта для слабовидящих ЭБС IPR BOOKS и специального мобильного приложения IPR BOOKS WV-Reader (программы не визуального доступа к информации, предназначенной для мобильных устройств, работающих на операционной системе Android и iOS, которая не требует специально обученного ассистента, т.к. люди с ОВЗ по зрению работают со своим устройством привычным способом, используя специальные штатные программы для незрячих людей, с которыми IPR BOOKS WV-Reader имеет полную совместимость);

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

- для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
ФГБОУ ВО Государственный аграрный университет Северного Зауралья
Агротехнологический институт
Кафедра экологии и РП

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КОМПОНЕНТАХ ПРИРОДЫ

для направления подготовки 20.04.02 Природообустройство и
водопользование
программа магистратуры Рекультивация и охрана земель

Уровень высшего образования – магистратура

Разработчик: доцент, к.с.-х.н., Малышкин Н.Г.

Утверждено на заседании кафедры
протокол № 10 от «19» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой



Н.В. Санникова

Тюмень, 2023

КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНКИ знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ В КОМПОНЕНТАХ ПРИРОДЫ

Вопросы для собеседования по теме самостоятельного изучения

Тема №3 Управление природно-техногенными комплексами

Вопросы для самостоятельного изучения по теме

1. Основные понятия об искусственных нейронных сетях.
2. Создание, инициализация и математические сети.
3. Нейронное программирование.

Критерии оценки собеседования

«Отлично» - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыты основные положения темы; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий (теорий, явлений и определений). Ответ изложен литературным языком с использованием терминов. Могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные обучающимся самостоятельно в процессе ответа.

«Хорошо» - дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показано умение выделить существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ логичен, изложен литературным языком с использованием терминов. В ответе допущены незначительные ошибки, исправленные обучающимся с помощью преподавателя.

«Удовлетворительно» - Дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Логика и последовательность изложения имеют нарушения. Допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов. Обучающийся не способен самостоятельно выделить существенные и несущественные признаки и причинно-следственные связи. Обучающийся может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

«Неудовлетворительно» - Дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Обучающийся не осознает связь понятий, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа обучающегося не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины

Комплект тестовых заданий для контроля самостоятельной работы

знать:

1. Множество связанных между собой компонентов той или иной природы называют:

- *а) системой
- б) иерархией
- в) элементом

2. Вычленение системы из внешней среды называют:

- а) моделированием системы
- б) анализом системы
- *в) локализацией системы

3. Метаданные это:

- а) метрологические данные
- *б) данные о данных
- в) метеопараметры

4. Какие из перечисленных средств относят к ИКТ:

- а) системы поддержки принятия решений
- *б) базы данных
- в) интеллектуальные системы

5. Набор таблиц представляющих специально организованный набор записей, связанных специальными файлами называют:

- а) ГИС
- б) метаданными
- *в) базой данных

6. Сбор данных это:

- а) процесс хранения данных
- *б) процесс получения массивов информации
- в) процесс преобразования данных

7. Эмпирические знания - это:

- *а) знания на основе опыта или наблюдения
- б) знания об объектах, субъектах, процессах, ситуациях и явлениях некоторой предметной области
- в) знания, хранящиеся в памяти интеллектуальной системы в виде описания процедур с помощью которых их можно получить

8. Процедурные знания - это:

- а) знания на основе опыта или наблюдения
- б) знания об объектах, субъектах, процессах, ситуациях и явлениях некоторой предметной области
- *в) знания, хранящиеся в памяти интеллектуальной системы в виде описания процедур с помощью которых их можно получить

9. Теоретические знания - это:

- а) знания на основе опыта или наблюдения
- *б) знания об объектах, субъектах, процессах, ситуациях и явлениях некоторой предметной области
- в) знания, хранящиеся в памяти интеллектуальной системы в виде описания процедур с помощью которых их можно получить

10. Утверждение о типе распределения случайной экологической переменной - это:

- а) достоверность
- б) тестовый критерий
- *в) статистическая гипотеза

уметь:

11. Свойство автоматических систем брать на себя отдельные функции мыслительной способности человека называют:

- а) информационной системой
- *б) искусственным интеллектом
- в) моделью

12. Практическое применение методов информатики, математических методов и инструментальных средств ИКТ для обработки экологических данных называют:

- а) анализом экосистем
- б) моделированием экосистем
- *в) информатизацией экосистем

13. Модель Стритера-Фелпса это:

- а) модель неограниченного роста популяции
- б) модель атмосферной диффузии
- *в) модель кислородного баланса водоема

14. Модели являющиеся формой организации и представления знаний, средством соединения новых знаний с имеющимися, называют:

- а) игровыми
- б) прагматическими
- *в) познавательными

15. Можно ли разные объекты описать одной моделью:

- а) зависит от модели
- б) нет
- *в) да

16. Натурное материальное моделирование это:

- *а) моделирование, при котором в модели узнается моделируемый объект
- б) моделирование, при котором в модели узнается какой либо отдельный признак объекта оригинала
- в) создание математических формул, описывающих форму или поведение объекта оригинала

17. Выбор наиболее эффективного и выгодного варианта решения какой либо проблемы из составленного перечня вариантов является:

- а) абстрактной моделью
- б) языковой моделью
- *в) игрой моделью

18. Описание глобальной компьютерной сети Интернет в виде системы взаимосвязанных элементов следует рассматривать как:

- а) графическую модель
- б) математическую модель
- *в) сетевую модель

19. При каком виде моделировании модель воспроизводит изучаемую систему с сохранением ее физической природы:

- *а) физическом
- б) математическом
- в) аналоговом

20. При каком виде моделировании модель процессы функционирования элементов системы записывают в виде некоторых функциональных отношений:

- а) компьютерном
- б) физическом
- *в) аналитическом

владеть:

21. При каком виде моделирования модель представляют в виде схем, чертежей, формул:

- а) имитационном
- *б) знаковом
- в) предметном

22. Если рост численности населения описать уравнением $N=AT$, это говорит о:

- а) гиперболическом росте
- *б) линейном росте
- в) экспоненциальном росте

23. В основе метода Монте-карло лежит

- а) не допускает использование случайных величин
- б) формирование выборки
- *в) использование случайных чисел

24. Если рост численности населения описать уравнением $N=C/T-T1$, это говорит о:

- *а) гиперболическом росте
- б) линейном росте
- в) экспоненциальном росте

25. Почему метод Монте-Карло называют методом статистических испытаний:

- *а) требует проведения большого числа испытаний
- б) применяется для лабораторных экспериментов
- в) применяется только для результатов полученных в полевых условиях

26. Коэффициент корреляции может принимать значения:

- *а) от -1 до +1
- б) от 0 до -1
- в) от 0 до +1

27. Для статистического сравнения двух выборочных средних используют:

- *а) t-критерий Стьюдента
- б) коэффициент корреляции
- в) t-критерий Пирсона

28. Какой символ используют для обозначения дисперсии

- *а) S
- б) r
- в) t

29. Какой символ используют для обозначения корреляции

- *а) S
- б) r
- в) t

29. Геометрическое отображение средних значений анализируемых показателей, полученное с помощью какой-либо математической функции называется

- *а) линией тренда
- б) дендрограммой
- в) уравнением регрессии

30. Выберите правильное утверждение:

- а) степень свободы является целым отрицательным числом
- б) степень свободы является дробным отрицательным числом
- *в) степень свободы является целым не отрицательным числом

Процедура оценивания

Зачет в форме тестирования проводится на образовательной платформе вуза Moodle. При проведении тестирования, для каждого обучающегося автоматически формируется индивидуальный вариант зачетного билета с перечнем тестовых вопросов. Вариант включает 30 тестовых вопросов. Продолжительность тестирования – 45 минут. Разрешается вторая попытка, которая открывается автоматически через 10 минут после окончания первой попытки. Продолжительность тестирования при второй попытке – 45 минут. В таблице, представленной ниже указаны критерии оценивания, которые включают процент и количество правильных ответов для оценки знаний.

Шкала оценивания тестирования

% выполнения задания	Результат
86 – 100	5
71 – 85	4

50 – 70	3
менее 50	2

Темы рефератов

1. Моделирование процессов атмосферной диффузии
2. Модели мировой динамики
3. Особенности моделирования биологических систем
4. Моделирование процессов разбавления стока.
5. Моделирование миграции химических соединений в почве.
6. Макетирование как метод создания моделей
7. Динамические модели в природообустройстве
8. Математико-картографическое моделирование
9. Методы анализа информации
10. Моделирование в Matlab
11. Моделирование в AutoCAD
12. Пространственное моделирование
13. Моделирование на основе нейронных сетей
14. Применение моделей в практике природообустройства
15. Программное обеспечение процедуры моделирования
16. Моделирование процессов миграции химических соединений в почве
17. Классификация источников информации для моделирования

Вопросы к защите реферата

- ✓ в чем заключается актуальность выбранной темы?
- ✓ каковы цель и задачи исследования?
- ✓ что послужило источниками информации по теме?
- ✓ какие отечественные и/или зарубежные ученые занимались изучением данных вопросов?
- ✓ что нового вы узнали при работе над рефератом?
- ✓ каковы основные выводы по теме исследования?

Критерии оценки реферата

Оценка «**Зачтено**» - выставляется студенту, в случае полного раскрытия темы реферата, с демонстрацией глубокого знания материала тем вопросов, но с некоторыми неточностями в использовании специальной терминологии, с незначительными стилистическими ошибками в изложении материала, при наличии неточности в выводах по теме вопросов, и с незначительными ошибками в оформлении.

Оценка «**Не зачтено**» ставится студенту, не раскрывшим тему реферата, если выявлено небрежное или неправильное оформление, а также работа, взятая в готовом виде из базы сети Интернет. Также в случае, если на проверку представлены две одинаковые по содержанию работы, обе получают неудовлетворительную оценку.

Вопросы к контрольной работе (для заочной формы обучения)

Вариант 1

1. Предмет и объект системного анализа
2. Планирование выборки данных.
3. Провести совокупную критериальную оценку районов юга Тюменской области по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), деградация земель (га), объем отходов

на душу населения (кг/чел в год). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 2

1. Представления о системах. Понятие системы
2. Интерполяция и визуализация данных
3. Провести совокупную критериальную оценку районов ХМАО-Югра по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), деградация земель (га), объем отходов на душу населения (кг/чел в год). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 3

1. Классификация систем по способу создания (с примерами)
2. Методы аппроксимации и оценки трендов экологических данных
3. Провести совокупную критериальную оценку районов ЯНАО по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), деградация земель (га), объем отходов на душу населения (кг/чел в год). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 4

1. классификация систем по характеру поведения (с примерами)
2. Дисперсионный анализ данных
3. Провести совокупную критериальную оценку районов юга Тюменской области по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), количество стационарных источников (ед.), количество передвижных источников (ед). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 5

1. Классификация систем по степени сложности (с примерами)
2. Корреляционный анализ данных
3. Провести совокупную критериальную оценку районов ХМАО-Югра по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), количество стационарных источников (ед.), количество передвижных источников (ед). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 6

1. Классификация систем по степени ресурсной обеспеченности (с примерами)
2. Модели неограниченного и ограниченного роста
3. Провести совокупную критериальную оценку районов ЯНАО по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), количество стационарных источников (ед.), количество передвижных источников (ед). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 7

1. Свойства систем. Множественность элементов. Делимость. (с примерами)
2. Уравнение регрессии.

3. Провести совокупную критериальную оценку городов (Тобольска, Тюмени, Ишима) по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), количество стационарных источников (ед.), количество передвижных источников (ед). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 8

1. Свойства систем. Организованная сложность. Целостность. (с примерами)
2. Динамическое моделирование на примере живых систем
3. Провести совокупную критериальную оценку городов (Тобольска, Тюмени, Ишима) по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), деградация земель (га), объем отходов на душу населения (кг/чел в год). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 9

1. Свойства систем. Изолируемость. Определенность структуры. (с примерами)
2. Кластерный анализ данных
3. Провести совокупную критериальную оценку городов (Тобольска, Тюмени, Ишима) по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), объем сточных вод, не соответствующих нормативам ($\text{м}^3/\text{год}$), объем отходов на душу населения (кг/чел в год). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Вариант 10

1. Классификация систем по способу управления (с примерами)
2. Климатические модели
3. Провести совокупную критериальную оценку городов (Тюмени, Ханты-Мансийска, Салехарда) по показателям: валовые выбросы в атмосферу (т/год), объем сточных вод, не соответствующих нормативам ($\text{м}^3/\text{год}$), объем отходов на душу населения (кг/чел в год). Построить ранжированный ряд. (использовать данные статистической отчетности на сайте Росстат или в Ежегодном отчете о состоянии окружающей среды Департамента недропользования и экологии)

Критерии оценки контрольной работы

Оценка «**Зачтено**» - выставляется студенту, в случае полного ответа на вопрос контрольной работы и решения задачи, с демонстрацией глубокого знания материала тем вопросов, но с некоторыми неточностями в использовании специальной терминологии, с незначительными стилистическими ошибками в изложении материала, при наличии неточности в выводах по теме вопросов, и с незначительными ошибками в оформлении.

Оценка «**Не зачтено**» ставится студенту, не давшему ответ на вопрос контрольной работы, либо не решена задача, если выявлено небрежное или неправильное оформление, а также работа, взятая в готовом виде из базы сети Интернет. Также в случае, если на проверку представлены две одинаковые по содержанию работы, обе получают неудовлетворительную оценку.

Вопросы для промежуточной аттестации (устный экзамен)

№	Компетенция	Вопросы, практические задания
1	ОПК-2	Знать:

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие модели и моделирования. Цели и задачи моделирования. 2. Математическая модель. 3. Этапы математического моделирования. 4. Методы моделирования. 5. Информационное обеспечение математических моделей. 6. Процедура построения математической модели и ее исследование. 7. Обследование объекта, построение концептуальной модели. 8. Численное представление моделей. 9. Проверка и оценка моделей 10. Имитационное моделирование и его этапы. 11. Понятие моделируемого алгоритма процесса. 12. Элементы имитационной модели. 13. Имитационное моделирование стохастических объектов методом Монте-Карло <p>Уметь:</p> <ol style="list-style-type: none"> 14. Представления о многомерном пространстве и размерности. 15. Статистический анализ экологических данных. Регрессионные модели и корреляционный анализ. 16. Основы корреляционного анализа. 17. Нелинейный регрессионный анализ. 18. Многомерные распределения случайных событий. 19. Регрессионный анализ данных. 20. Кластерный анализ 21. Общие сведения о моделях загрязнения атмосферы. 22. Штатная модель служб ГО и ЧС. 23. Методы оценки дисперсии. Модель Паскуилла-Гиффорда. 24. Трехмерные модели переноса и диффузии. 25. Модели МАГАТЭ. 26. Особенности водных экосистем при моделировании. 27. Методика разработки математических моделей типовых процессов экосистемы. 28. Разработка динамических моделей водных экосистем. 29. Методика разработки математических моделей процесса эвтрофикации вод <p>Владеть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 30. Сделайте заключение по результатам однофакторного дисперсионного анализа, если $S_A^2 / S_0^2 = 9.45 > F_{0.95} (4; 25) = 2,8$ 31. Сделайте заключение по результатам однофакторного дисперсионного анализа, если $S_A^2 / S_0^2 = 1.41 < F_{0.95} (2; 6) = 5,1$ 32. Сделайте заключение по результатам двухфакторного дисперсионного анализа, если: $S_A^2 / S_0^2 = 1.41 < F_{0.95} (2; 6) = 5,1$; $S_B^2 / S_0^2 = 0.679 < F_{0.95} (3; 6) = 4,8$; $nS_0^2 / S_{AB}^2 = 17.679 < F_{0.95} (3; 24) = 2.5$ 33. Сделайте заключение по результатам корреляционного анализа, если $r = 0.65$, а $d_{ух} = 0.42$ 34. Сделайте заключение по результатам корреляционного анализа, если $r = -0.65$, а $d_{ух} = 0.42$ 35. Сделайте заключение по результатам дисперсионного анализа методом размахов, если: $q = 2.13 < q_{0.95} (4; 5.4) = 5,2$
--	--	---

Шкала оценивания устного экзамена

Оценка	Описание
Отлично	Обучающийся обладает глубокими и прочными знаниями в области моделирования; знает основные теоретические понятия математического моделирования, может сознательно объяснить и применить на практике
Хорошо	Обучающийся обладает достаточно полными знаниями в области моделирования; знает основные теоретические понятия математического моделирования, может сознательно объяснить и применить на практике
Удовлетворительно	Обучающийся имеет общие знания в области моделирования, знает основные теоретические понятия, но не может применить их на практике
Неудовлетворительно	Обучающийся не знает значительную часть материала в области моделирования