

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Институт биологии, экологии, почвоведения, сельского и лесного хозяйства  
(Биологический институт)

УТВЕРЖДЕНО:  
Директор  
Д. С. Воробьев

Рабочая программа дисциплины

**Прогнозирование в природопользовании**

по направлению подготовки

**05.04.06 Экология и природопользование**

Направленность (профиль) подготовки:  
**Экология и управление природопользованием**

Форма обучения  
**Очная**

Квалификация  
**Магистр**

Год приема  
**2024**

СОГЛАСОВАНО:  
Руководитель ОП  
А.М. Адам

Председатель УМК  
А.Л. Борисенко

Томск – 2024

## **1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)**

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

- ОПК-2 Способен использовать специальные и новые разделы экологии, геоэкологии и природопользования при решении научно-исследовательских и прикладных задач профессиональной деятельности
- ПК-1 Способен проводить научно-исследовательские работы в области экологии, природопользования и охраны окружающей среды

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-2.1 Выявляет проблемы в области профессиональной деятельности, формулирует цель и задачи их исследования, находит пути решения.

ИПК-1.1 Умеет определить проблему, сформулировать цель и задачи исследования и пути решения проблемы

## **2. Задачи освоения дисциплины**

- Знать основные подходы к прогнозированию процессов и явлений в экосистемах, находящихся в сфере влияния организаций.
- Знать основные принципы экологического прогнозирования.
- Уметь обобщать опыт решения экологических проблем в целях оптимизации взаимодействия Человека и Природы

## **3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина является элективной.

## **4. Семестр(ы) освоения и форма(ы) промежуточной аттестации по дисциплине**

Семестр 3, зачёт.

## **5. Входные требования для освоения дисциплины**

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Правовые основы управления природопользованием, Устойчивое развитие.

## **6. Язык реализации**

Русский

## **7. Объем дисциплины (модуля)**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа, из которых:

- лекции: 4 ч.;
- семинарские занятия: 20 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

## **8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам**

### **Тема 1. Теоретические основы экологических прогнозов.**

Экологическое прогнозирование как составляющая часть общей науки о прогнозировании. Системный подход. Цели и задачи экологического прогнозирования. Принципы экологического прогнозирования (системность, вариантность, непрерывность прогнозирования, приоритетность структуры).

## **Тема 2. Организация прогнозирования экологических ситуаций.**

Общая схема организации экологического прогнозирования. Методы системной динамики в организации прогнозирования глобальных и региональных экологических проблем.

## **Тема 3. Мониторинг окружающей среды. Создание баз данных для прогнозирования.**

Материальные и информационные ресурсы, необходимые для разработки прогнозов.

## **Тема 4. Субъективные и объективные методы прогнозирования**

Метод «Дельфы». Экспертные оценки. Круглый стол. Прогнозный сценарий. Матричный метод. Примеры экспертных оценок экологических ситуаций.

## **Тема 5. Комплексные системы прогнозирования.**

Комплексные системы прогнозирования Метод прогнозного графа (В. М. Глушков). Система PATTERN (США).

## **Тема 6. Статистические методы прогнозирования.**

Требования к массивам информации. Анализ временных рядов. Пакеты прикладного статистического анализа: «Mesosaurus», SPSS, STATISTICA. Трендовые модели. Модель Бокса – Дженкинса. Примеры прогнозов. Космос, Земля, прогнозы И.П. Дружинин, Б.И., Сазонов, В.Н. Ягодинский).

## **Тема 7. Имитационное моделирование.**

Методы системной динамики. Основные принципы построения имитационных моделей. Выделение объекта моделирования. Стадии развития. Структура и функции моделируемого объекта. Эффекты накопления. Обратные связи. Уровни и темпы развития. Работы Дж. Форрестера. Мировая динамика.

## **Тема 8. Метод балансов в прогнозировании.**

Транзитный и территориальный балансы. Матрицы коэффициентов в системах балансовых уравнений. Графическое изображение балансов в экологии.

## **Тема 9. Последствия ядерной войны.**

Мониторинг загрязнения почв. Экологические проблемы сокращения ядерного оружия и обезвреживание радиоактивных отходов. Экологические конфликты и экологический императив. Экологические последствия крупномасштабной ядерной войны.

## **Тема 10. Моделирование климата.**

Эффекты глобального потепления. Принятие решений в условиях неопределенности. Доклад ГРИНПИС "Глобальное потепление".

## **9. Текущий контроль по дисциплине**

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, проведения контрольных работ, выполнения домашних заданий и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

## **10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации**

Зачёт в третьем семестре. Для сдачи зачёта необходимо подготовить доклад и презентацию на выбранную тему.

Примерные темы для зачёта:

1. Схема организации экологического прогнозирования.
2. Методы системной динамики в организации прогнозирования региональных экологических проблем.
3. Материальные и информационные ресурсы, необходимые для разработки прогнозов.
4. Методы системной динамики в организации прогнозирования глобальных экологических проблем.

Работа может носить исследовательский или проектный характер и должна состоять из следующих блоков:

- Формулировка проблемы
- Описание проблемной ситуации
- Причины возникновения проблемной ситуации
- Последствия данной ситуации
- Способы решения проблемы

Критериями оценки работы являются:

- Наличие в работе всех блоков
- Соответствие содержания теме работы
- Обоснованность поставленных задач и алгоритма решения
- Чёткое использование понятий и терминов

Цель работы достигнута, зачёт – сдан.

Зачёт не сдан, если нет чёткого понимания сути работы, нет полной характеристики объекта исследования, нет свободного владения терминологией.

### **11. Учебно-методическое обеспечение**

а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» - <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=19508>

б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.

в) План семинарских занятий по дисциплине.

г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

### **12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет**

Перечень основной и дополнительной учебной литературы.

#### **А) Основная литература:**

1. Братусь А. С., Новожилов А. С., Платонов А. П. Динамические системы и модели биологии / Москва : Физматлит , 2010.
2. Вашлаева Н. Ю., Потапов В. П., Счастливцев Е. Л. и др. ; отв. ред. А. Н. Куприянов , Мониторинг, оценка и прогноз состояния окружающей среды на основе современных информационных технологий Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т вычисл. технологий, Кемеровский филиал, Ин-т экологии человека, Ин-т почвоведения и агрохимии Кемерово : АЗиЯ , 2013. — 108с.
3. Гордин В. А. Математика, компьютер, прогноз погоды и другие сценарии математической физики Москва : Физматлит, 2010. — 733 с.
4. Дронин Н. М. Изменение климата и продовольственная безопасность России: исторический анализ и модельные прогнозы Москва : ГЕОС , 2014. — 303с.
5. Мадера, А.Г. Риски и шансы: Неопределенность, прогнозирование и оценка / А.Г. Мадера. - М.: Красанд, 2014. — 448 с.
6. Порфирьев Б.Н., Катцов В.М., Рогинко С.А. Изменения климата и международная безопасность. Рос.акад.наук, Отд-ние обществ.наук. Москва: Д'АРТ, 2011. — 290 с.
7. Стратегический глобальный прогноз, 2030 : краткий вариант /Ин-т мировой экономики и международных отношений РАН ; под ред. А. А. Дынкина Москва : Магистр , 2011. — 86 с.
8. Коробейников, А.Ф. Геология. прогнозирование и поиск месторождений полезных ископаемых: Учебник для бакалавриата и магистратуры / А.Ф. Коробейников. - Люберцы: Юрайт, 2016. — 254 с.

9. Шалмина, Г.Г. Прикладное прогнозирование экономики рационально-сбалансированного природопользования / Г.Г. Шалмина. - М.: РиС, 2015. — 282 с.

**Б) Дополнительная литература:**

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование: Учебник / В.Н. Афанасьев. - М.: Финансы и статистика, 2012. - 320 с.
2. Ахременко, А.С. Политический анализ и прогнозирование: Учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры / А.С. Ахременко. - Люберцы: Юрайт, 2016. — 256 с.
3. Кожова О.М., Павлов Б.К. Экологическое прогнозирование и состояние планктона Байкала // Изменчивость природных явлений во времени. - Новосибирск: Наука, 1982. - С. 141-152.
4. Коротаев, А.В. Законы истории: Математическое моделирование и прогнозирование мирового и регионального развития / А.В. Коротаев, Д.А. Халтурина, А.С. Малков. - М.: ЛКИ, 2014. - 344 с.
5. Крымская, И.Г. Гигиена и экология человека: Учебное пособие / И.Г. Крымская. - Рн/Д: Феникс, 2013. — 351 с.
6. Пановский Г.А., Брайер Г.В. Статистические методы в метеорологии. — Л.: Гидрометеиздат, 1972. - 188 с.
7. Ширяев, В.И. Принятие решений: Прогнозирование в глобальных системах / В.И. Ширяев, Е.В. Ширяев. - М.: КД Либроком, 2013. — 176 с.
8. Математическое и физическое моделирование опасных природных явлений и техногенных катастроф : материалы Всероссийской конференции с участием зарубежных ученых [г. Томск, 23.05.12/24.05.12] /РФФИ, Том. гос. ун-т, Научно-образоват. инновац. центр [и др. ; науч. ред. А. М. Гришин] Томск : Издательство Томского университета , 2012. —137 с.

**Электронные ресурсы**

1. <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Library/Book2/Content0/Content0.htm>  
Экологическое прогнозирование (Функциональные предикторы временных рядов) Г.С. Розенберг, В.К.Шитиков, П.М.Брусилловский, Институт экологии волжского бассейна.
2. <http://ecologylib.ru/about/index.shtml> - «Зеленая планета» сайт посвященный природоохранной тематике и экологии.
3. [http://www.nsc.ru/prj/pr34/Project\\_Page.html](http://www.nsc.ru/prj/pr34/Project_Page.html) Междисциплинарный проект СО РАН «Создание распределенной информационно-аналитической среды для исследования экологических систем».
4. <http://xn--h1afiaekfdr.xn--p1ai/> СофтПОЛИС. Многопользовательская полнофункциональная географическая информационная система, это комплекс программных средства для создания и редактирования цифровых карт и планов территорий любых масштабов, создания баз данных объектов
5. <http://vspu2014.ipu.ru/proceedings/prcdngs/5666.pdf> Ромашевский Я.А. Экологический аудит, моделирование и прогнозирование экологической обстановки, принятие решений в сфере управления охраной окружающей среды посредством создания геоинформационного интернет-портала. Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН. Электронный доступ.
6. <http://www.anylogic.ru/use-of-simulation> Многоподходное имитационное моделирование; инструмент, который объединяет системную динамику, агентное и дискретно-событийное моделирование
7. <https://docs.google.com/file/d/0B1gFp6Ioo3akSFNTQnRpRFU5QTg/edit?pli=1> — Управление рисками экстремальных явлений и бедствий для содействия адаптации к изменению климата. Резюме для политиков. Электронный доступ.

### **13. Перечень информационных технологий**

- а) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:
- Microsoft Office Standart 2013 Russian: пакет программ. Включает приложения: MS Office Word, MS Office Excel, MS Office PowerPoint, MS Office OneNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
  - публично доступные облачные технологии (Google Docs, Яндекс диск и т.п.).

- б) информационные справочные системы:
- Электронный каталог Научной библиотеки ТГУ – <http://chamo.lib.tsu.ru/search/query?locale=ru&theme=system>
  - Электронная библиотека (репозиторий) ТГУ – <http://vital.lib.tsu.ru/vital/access/manager/Index>
  - ЭБС Лань – <http://e.lanbook.com/>
  - ЭБС Консультант студента – <http://www.studentlibrary.ru/>
  - Образовательная платформа Юрайт – <https://urait.ru/>
  - ЭБС ZNANIUM.com – <https://znanium.com/>
  - ЭБС IPRbooks – <http://www.iprbookshop.ru/>

- в) профессиональные базы данных:
- Университетская информационная система РОССИЯ – <https://uisrussia.msu.ru/>
  - Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) – <https://www.fedstat.ru/>
  - <http://www.refer.ru/9838> Экология и окружающая среда. Каталоги и путеводитель по экологическим ресурсам.

### **14. Материально-техническое обеспечение**

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения занятий семинарского типа, индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам.

### **15. Информация о разработчиках**

Коняшкин Валерий Афанасьевич - ст. преподаватель кафедры экологии, природопользования и экологической инженерии, Биологический институт ТГУ.