

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

Экологические прогнозы

по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки:

Экология

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

А.М. Адам

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2024

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования.

ОПК-2 Способен использовать теоретические основы экологии, геоэкологии, природопользования, охраны природы и наук об окружающей среде в профессиональной деятельности.

ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности.

ПК-1 Способен осуществлять научно-исследовательскую деятельность в области экологии, охраны окружающей среды и природопользования.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.2 Выявляет общие закономерности развития окружающей среды, современные экологические проблемы и проблемы рационального природопользования

ИОПК-2.1 Использует теоретические основы экологии, геоэкологии, охраны окружающей среды и природопользования при решении задач в профессиональной деятельности

ИОПК-3.1 Обосновывает выбор методов экологических исследований в профессиональной деятельности

ИПК-1.2 Применяет современные методы исследования, методы обработки и интерпретации информации в области экологии и охраны окружающей среды при выполнении научных и научно-производственных исследований

2. Задачи освоения дисциплины

– научиться применять основные подходы и методы изучения разных природных и социально-экономических условий;

– освоить анализ основных подходов к прогнозированию процессов, явлений, больших и малых экосистем, находящихся в сфере влияния хозяйственных и контролирующих природоохранных организаций регионального уровня;

– научиться оформлять результаты расчетов нормативов допустимого воздействия при подготовке разрешающей документации и экологической отчетности.

– сформировать современное экологическое мышление для развития навыков практического применения методов рационального природопользования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)».

Дисциплина относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, предлагается обучающимся на выбор.

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

Восьмой семестр, зачет

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Основы природопользования, Региональная экология, Современные экологические проблемы.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 часов, из которых:

-лекции: 20 ч.

-практические занятия: 26 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Экологическое прогнозирование как развивающаяся отрасль знаний о взаимодействии общества и природы.

1.1. Прогнозирование. Основные понятия. Системный подход. Цели и задачи экологического прогнозирования. Принципы экологического прогнозирования (системность, вариантность, непрерывность прогнозирования, приоритетность структуры).

1.2. Институты прогнозирования. Экология и научно-технический прогресс. Мировая динамика. Будущее мировой экономики.

Тема 2. Теоретические основы прогнозирования.

2.1. Философия и прогностика. Теоретические основы экологических прогнозов. Цикличность биоэкологических процессов. Сукцессии, циркуляции, циклы, круговороты, циркадные ритмы и их значение в прогнозировании.

2.2. Организация прогнозирования экологических ситуаций. Метод прогнозного графа (В. М. Глушков). Система PATTERN (США). Методы системной динамики в организации прогнозирования глобальных и региональных экологических проблем. Основные сферы экологического прогнозирования.

Тема 3. Методы прогнозирования.

3.1. Статистические методы прогнозирования. Статистика окружающей среды. Требования к массивам информации. Социальные, экономические и природные группы факторов.

3.2. Имитационное моделирование. Методы системной динамики. Основные принципы построения имитационных моделей. Выделение объекта моделирования

3.3. Метод балансов в прогнозировании. Сущность метода и определения. История метода (В. Леонтьев и др.). Метод балансов в изучении природных систем. Примеры природных балансов. Баланс леса, баланс луговой растительности.

3.4. Метод прогнозных сценариев. Сущность метода и определения. Процесс построения сценариев. Сценарная «трубка»:

- оптимистический сценарий, в котором все рассматриваемые факторы благоприятно сказываются на эволюции прогнозируемой системы.
- пессимистический сценарий, в котором все факторы отрицательно сказываются на изменении системы. Этот сценарий отражает наихудший вариант развития событий.
- реалистичный сценарий - это то, на чем обычно основываются решения и разработки стратегии, невозможное без рассмотрения крайних вариантов сценариев.

Тема 4. Опыт экологического прогнозирования больших экосистем.

4.1. Последствия ядерной войны. Краткий обзор основных положений. Воздействие на экологию и сельское хозяйство. Уязвимость экологических систем, вследствие изменения климата после ядерной войны. Воздействие радиации.

4.2. Моделирование климата и перспективы глобального потепления климата в связи с антропогенными факторами. Эффекты глобального потепления. Принятие решений в условиях неопределенности. Доклад ГРИНПИС «Глобальное потепление».

4.3. Прогнозные сценарии. Развития системы «Человек – Природа». Экогейская парадигма В. Зубакова. Эволюция Homo sapiens - Homo futurus.

4.4. Компьютеризация и прогнозирование. Информационное обеспечение прогнозов в условиях рыночной экономики.

9. Текущий контроль по дисциплине

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

Оценочные материалы текущего контроля размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в восьмом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из двух частей (теоретические вопросы).

Первая часть включает вопросы, проверяющие достижение индикаторов ИОПК-1.2 и ИОПК-2.1.

Вторая часть включает вопросы, проверяющие достижение индикаторов ИОПК-3.1 и ИПК-1.2.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Экологическое прогнозирование как развивающаяся отрасль знаний. Цели и задачи экологического прогнозирования.
2. Теоретические основы прогнозирования. Философия и прогностика. Законы развития природы и общества, общие принципы и закономерности и их приложение к экологическому прогнозированию.
3. Институты прогнозирования. Государственные структуры прогнозирования экологических ситуаций.
4. Биоэкологические законы в прогнозировании экосистем
5. Прогнозирование и планирование. Соотношение понятий.
6. Комплексность в экологическом прогнозировании (социальные, экономические и природные факторы).
7. Соотношение понятий – законы, закономерности, принципы в экологии. Перечислить основные принципы и закономерности, которые могут иметь значение для экологического прогнозирования.
8. Основные законы диалектики. Значение иерархии законов для прогнозирования.
9. Причинные и не причинные законы в прогнозировании
10. Соотношение понятий гипотеза и прогноз, сходство и различие.
11. Организация прогнозирования экологических ситуаций. Создание баз данных по экологии. Статистика ОС. Основные сферы экологического прогнозирования.
12. Работы зарубежных и отечественных ученых по моделированию сложных экологических систем. Экологические системы, принцип адаптивности, оценка состояния экосистем (Н.Н. Моисеев, К.С. Холинг и др.)
13. Классификация прогнозов. Критерии классификации. Формулирование задач прогнозирования.
14. Методы прогнозирования. Обзор методов прогнозирования. Метод «Дельфы». Экспертные оценки. Круглый стол. Деловые игры. Матричный метод.
15. Статистические и динамические законы в прогнозировании
16. Экстраполяция рядов данных, тренды

17. Метод балансов в прогнозировании эколого-экономических систем. Сущность метода. Метод балансов в изучении природных систем. Примеры природных балансов. Проблемы информационного обеспечения моделей.
18. Факторный анализ в моделировании экосистем. Примеры факторных моделей.
19. Статистические методы прогнозирования. Анализ временных рядов. Пакеты прикладного статистического анализа. Модель Бокса – Дженкинса. Примеры прогнозов (уловы рыб, заготовки дикоросов и др.).
20. Основные требования к прогнозированию (применение законов, исключение субъективизма, достоверность и др.)
21. Современные средства прикладного статистического анализа. Пакеты SAS, BMDP, COMI, STATGRAF, SSPS, статистика для WINDOWS. Регрессионный анализ и факторные модели. Примеры применения статистического анализа по материалам Томской области.
23. Имитационное моделирование. Методы системной динамики. Выделение объекта моделирования. Стадии развития. Структура и функции моделируемого объекта. Эффекты накопления. Обратные связи. Уровни и темпы развития. Работы Дж. Форрестера (Мировая динамика, М. Наука, 1978; Динамика развития города, М. Прогресс. 1974 и др.).
24. Моделирование популяций охотничье-промысловых животных. Построение концептуальных моделей на примере популяции тетерева. Проблема управления популяциями животных. Сложности идентификации моделей. Прогнозирование альтернативных стратегий развития.
26. Глобальные модели Римского клуба. Экологический кризис. Пределы роста. Д. Медоуз, 2007 г.
27. Прогнозы роста численности населения. Мальтузианство. Продовольственная проблема в связи с ростом численности населения.
28. Климатические прогнозы. Причины изменения климата на земле.
29. Прогноз развития энергетики до 2050 года. Основные тенденции энергопотребления в современном мире. Способы экономии энергии. Перспективные технологии.
30. Перспективы экологического прогнозирования в России. Научно-технологический прогноз развития России до 2030 года.
31. Прогнозирование экологических последствий ядерной войны. Прямое воздействие ядерного оружия. Ядерная зима. Причины голода.
32. Организация прогнозирования глобальных и региональных экологических проблем
33. Основные направления воздействия нефтегазового и агропромышленного комплексов в связи с реализацией концепции развития Сибири.

При проведении промежуточной аттестации за ответы на вопросы билета выставляется «зачтено» или «не зачтено».

«Зачтено» – полное понимание ситуации, чёткое и аргументированное обоснование предлагаемого решения, знает понятия и основные термины, понимает специфику применения законов и нормативно-методических документов в профессиональной деятельности. Допускается частичная аргументация и неполное использование нормативно-правовой базы и специальной терминологии.

«Не зачтено» – нет чёткого понимания или отсутствие понимания ситуации, ошибки в аргументации предлагаемых решений, не знает и не использует нормативно-правовую документацию и специальную терминологию.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации размещены на сайте ТГУ в разделе «Информация об образовательной программе» - <https://www.tsu.ru/sveden/education/eduop/>.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=21737>.
- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План практических занятий по дисциплине.
- г) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

- а) основная литература:
 1. Дружинин И.П., Сазонов Б.И., Ягодинский В.Н. Космос, Земля - прогнозы. М., Мысль, 1974. - 288 с.
 2. Мауринь А.М. Биологическое прогнозирование. - Рига, 1975.
 3. Моисеев Н. Человек и ноосфера. - М., 1990. - 352 с.
 4. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. - М.: Изд-во МГУ, 1980. - 463 с.
 5. Форрестер Дж. Мировая динамика. - М.: Наука, 1978. - 168 с.
 6. Шинкин Н.А., Болотнов В.П., Куранов Б.Д. и др. Модели в экологии: Учебное пособие. - Томск: Изд-во ТГУ. - Томск, 1992. - 78 с.
 7. Экология, охрана природы и экологическая безопасность: Учебное пособие. (Под ред. В.И. Данилова - Данильяна). - М.: Изд-во МНЭПУ, 1997. - 743 с.
 8. Экологические системы: адаптивная оценка и управление / Под ред. К.С. Холинга. - М.: Мир, 1981. - 387 с.
- б) дополнительная литература:
 1. Арманд Д. Л. Наука о ландшафте (основы теории и логико-математические методы). Мысль. М. 1975 - 287 с.
 2. Бауэр А., Эйхгорн В., Креббер Г., Шульце Г., Сегет В., Вюстнек К. - Д. Философия и прогностика. Прогресс, М. 1971 - 423 с.
 3. Быстров А.П. Прошлое, настоящее, будущее человека. Медгиз. Л. 1957 - 313 с.
 4. Будущее мировой экономики. Доклад группы экспертов во главе с В. Леонтьевым. Международные отношения. М. 1979 -216 с.
 5. Викулов В.С., Гурман В.И., Данилина Е.В. и др. Эколога-экономическая стратегия развития региона. Наука. СО Новосибирск. 1990 - 184 с.
 6. Глобальное потепление. Доклад ГРИНПИС. (Под ред. Дж. Леггета). Изд. МГУ. 1993 - 272 с.
 7. Зубаков В. XX1 век. Сценарии будущего: анализ последствий глобального экологического кризиса. Газета " Зеленый Мир", № 9 (215). 1996 - 15 с.
 8. Каждан А.Б., Гуськов О.И. Математические методы в геологии: Учебник для вузов. Недра. М. - 251 с.
 9. Лейбин В.М. Модели мира и образ человека. Критический анализ идей Римского клуба. Москва. 1982- 253 с.
 10. Наше общее будущее. Доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию (МКОСР). Прогресс, М. 1989-373 с.
 11. Прогноз изменения природных условий Западной Сибири. Под. ред. А.И. Попова и В.Т Трофимова. Изд. МГУ. 1988 -234с.
 12. Рабочая книга по прогнозированию. М., Мысль. 1982 - 302 с.
 13. Рациональное использование водных ресурсов бассейна Азовского моря. Под. ред. И.И. Воровича. М. Наука, 1981 - 200 с.
 14. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. - М. Мысль, 1990. - 637 с.
 15. Сывороткин В.Л. Озоновый слой, дегазация Земли и глобальные катастрофы. Общая и региональная геология. Обзор. М., 1994
 16. Федоров В.Д., Гильманов Т.Г. Экология. Изд. МГУ. 1980 - 463

17. Харуэлл М., Хатчинсон Н. Последствия ядерной войны. Воздействие на экологию и сельское хозяйство. Мир. М. - 551 с.
 18. Форрестер Дж. Основы кибернетики предприятия. Индустриальная динамика. Прогресс. М. 1971
 19. Эрих Янч. Прогнозирование научно-технического прогресса. Изд. Прогресс. М. 1974 - 590 с.
- в) ресурсы сети Интернет:
1. База нормативно-правовой документации. Консультант Плюс — <http://www.consultant.ru/>.
 2. Градостроительный атлас города Томска – map.admin.tomsk.ru/.
 3. Информационный ресурс (научные, справочные, методические и учебные материалы, посвящённые вопросам обеспечения экологической безопасности, повышения энергоэффективности экономики, распространения наилучших доступных технологий в ключевых отраслях промышленности) – <http://www.ecoline.ru/>.
 4. Научно-практический портал. Экология производства – <https://www.ecoindustry.ru/>.
 5. Официальный сайт Департамента природных ресурсов и охраны окружающей среды Томской области – <http://www.green.tsu.ru/>.
 6. Официальный сайт Управления Федеральной службы по защите прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор) – <http://rosпотребнадзор.ru/>.
 7. Официальный сайт Управления Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) – <http://rpn.gov.ru/>.
 8. Официальный сайт Федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Гидрометцентр) – <http://meteoinfo.ru/>.
 9. Официальный сайт фирмы «Интеграл». Программное обеспечение для экологов, методическая литература – <http://www.integral.ru/>.
 10. Публичная кадастровая карта – pkk5.rosreestr.ru/.
 11. Справочник эколога – https://www.profiz.ru/eco/4_2020/ob_NVOS_treb/.

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:
- <http://www.ievbras.ru/ecostat/Kiril/Library/Book2/Content0/Content0.htm> - Институт экологии Волжского бассейна Г.С.Розенберг, В.К.Шитиков, П.М.Брусилковский Экологическое прогнозирование (Функциональные предикторы временных рядов)

- <http://www.mirprognozov.ru/prognosis/climate/izuchenie-klimaticheskikh-posledstviy-yadernoy-voyny/ru> - Прогнозирование последствий ядерной войны
- <http://portalsafety.at.ua/> - Космический портал безопасности- мониторинг, прогнозы стихийных бедствий и катастроф

14. Материально-техническое обеспечение

Аудитории для проведения занятий лекционного типа.

Аудитории для проведения практических занятий, 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, старший преподаватель, Биологический институт, кафедры экологии, природопользования и экологической инженерии.