

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

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

УТВЕРЖДАЮ:
Директор Биологического института

_____ Д.С. Воробьев

« 17 августа 20 22 г.

Рабочая программа дисциплины

Учение о биосфере

по направлению подготовки

05.03.06 Экология и природопользование

Направленность (профиль) подготовки:
«Экология»

Форма обучения
Очная

Квалификация
Бакалавр

Год приема
2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.О.23

СОГЛАСОВАНО:
Руководитель ОП
_____ А.М. Адам

Председатель УМК
_____ А.Л. Борисенко

Томск – 2022

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины (модуля)

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.

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.

2. Задачи освоения дисциплины

– изучить основные положения учения В.И. Вернадского о биосфере, исторические и современные концепции возникновения и развития биосферы, основные закономерности круговорота материи, энергии и информации в биосфере;

– освоить базовые представления о закономерностях строения и функционирования биосферы, о планетарном значении живого вещества, о резервах устойчивости биосферы к воздействию глобальных естественных и антропогенных факторов, а также о проблемах ноосферогенеза в условиях техногенной цивилизации;

– овладеть навыками применения современных знаний о принципах организации биосферы для решения широкого спектра экологических задач и прогнозирования возможных экологических последствий от воздействия естественных и антропогенных факторов.

3. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы.

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

Семестр 3, зачет.

Семестр 4, экзамен.

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются компетенции, сформированные в ходе освоения образовательных программ предшествующего уровня образования. Обучающиеся должны иметь общие знания в области общей экологии, геоэкологии, почвоведения и химии, а также базовые представления о функционировании природных экосистем, круговороте вещества и энергии, о влиянии техносферных процессов на природу, быть осведомленными в сути наиболее актуальных экологических проблем современности.

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по следующим дисциплинам: Общая экология, Учение о гидросфере, Учение об атмосфере, Геоэкология, Экология человека и Основы природопользования.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 часов, из которых:

– лекции: 36 ч.;

– семинарские занятия: 46 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам

Тема 1. Предмет, цели и задачи «Учения о биосфере». Научно-философские основы возникновения учения о биосфере.

Место «Учения о биосфере» в системе наук о Земле. «Учение о биосфере» В.И. Вернадского как закономерный этап развития наук XX века. Предпосылки и истоки учения В.И. Вернадского о биосфере. Традиции русского космизма в становлении учения о биосфере. Учение В.И. Вернадского – научный фундамент современной экологии. Предпосылки для утверждения системной концепции биосферы: воззрения А. Гумбольдта, Э. Зюсса, Г. Марш, идеи В.В. Докучаева, Л. Бергаланфи, У. Росс Эшби, Н.А. Бернштейна, Ю. Либиха. Работы по кибернетике И.И. Шмальгаузена и А.Н. Колмогорова. Основные фундаментальные понятия системного подхода в учении о биологических системах.

Тема 2. Исторические и современные концепции возникновения и эволюции вселенной, солнечной системы и биосферы.

Современные представления о происхождении и эволюции вселенной (теория инфляционного расширения вселенной и большого взрыва, основные научные открытия 20 века, подтверждающие их). Современные представления об образовании Солнечной системы и Земли (гипотезы Рене Декарта, Лапласа, небулярная и планетезимальная гипотезы, открытия Джеймса Джинса и Ханнеса Альфвена, подтверждающие небулярную гипотезу). Контракционная теория формирования земной коры, теории дрейфа континентов и спрединга океанического дна Хесса. Исторические и современные концепции происхождения жизни: креационизм, концепции стационарного состояния и самопроизвольного зарождения жизни, гипотеза панспермии, абиогенез. Современное развитие гипотезы абиогенеза – происхождение жизни в автокаталитических циклах и РНК-мир. Жизнь как катализатор эволюции углеродных макромолекул и как способ становления биогеохимических циклов.

Тема 3. Биосфера как глобальная экосистема.

3.1 Планетарные характеристики биосферы.

Границы биосферы: поле существования и поле устойчивости жизни. Верхняя и нижняя границы биосферы, основные физические факторы, определяющие границы биосферы. Структура биосферы: видовое многообразие биосферы и ее биомасса. Многоуровненность структурной организации: вертикальная и горизонтальная структуры. Основные закономерности биоразнообразия и распределения биомассы в океане и на суше. Понятие биологического круговорота в биосфере.

3.2 Живое вещество, его свойства и роль в функционировании биосферы.

Типы вещества в биосфере. Живое вещество как совокупность всех организмов. Специфика вещественного состава живой материи. Свойства живого вещества. Отличительные свойства жизни (растекание, метаболизм, самовоспроизводство и др.). «Размышления натуралиста» В.И. Вернадского об отличительных свойствах живого и неживого. Пространственно-временная диссимметрия живых молекул и организмов. Закон физико-химического единства живого вещества. Основные биогеохимические принципы Вернадского. Биохимическая природа энергетической мощи живого. Основные биогеохимические функции живого вещества: энергетическая, деструктивная, концентрационная функция 1-го и 2-го рода, средообразующая. Биогенная миграция атомов. Качественное различие между биогенной и физико-химической миграцией химических элементов и соединений. Основные виды энергии в биосфере: формы энергии

жизни, энергетический баланс. Вещественно-энергетико-информационное обеспечение единства биосистем. Кибернетические принципы организации биосферы. Механизмы самовоспроизводства живых систем на разных уровнях системной организованности: молекулярном, клеточном, организменном, популяционном, экосистемном, биосферном.

Тема 4. Биокосные системы. Формирование горных пород как результат становления биосферы.

Участие живого вещества в образовании карбонатных и доломитовых пород. Биогенная природа кремнистых пород. Каустобиолиты. Участие живого вещества в формировании фосфоритов и железистых пород. Роль живых организмов в образовании каменных минеральных солей, аллитов, обломочных и глинистых пород.

Тема 5. Человек как биогеохимическая сила.

5.1 Биогеохимическая деятельность человека и ее геологическая роль

Изменение масштабов воздействия человека на биосферу в процессе антропогенеза. Локальные и глобальные изменения природной организованности биосферы. Автотрофность человечества В.И. Вернадского: «за» и «против». Становление биосферно-ноосферной общности.

5.2 Основные концепции ноосферы.

Концепция ноосферы Э.Леруа, Пьера Тейяра Де Шардена и В.И. Вернадского. Черты сходства и различия. Материалистические представления Вернадского о процессах перехода биосферы в ноосферу. Историческая неизбежность трансформации биосферы в ноосферу. Научная мысль – главная предпосылка перехода биосферы в ноосферу. Современные взгляды на коэволюцию общества и природы.

5.3 Ноосфера и современные концепции устойчивого развития цивилизации.

Механизмы самоорганизации общества и место разума в его развитии. Проблема коэволюции человечества и биосферы. Нарушение газового и теплового баланса биосферы, эрозия земель, экологическое загрязнение среды. Формирование элементов новой ноосферной организованности. Крупные города как ноосферные центры. Преобразование средств связи и информационного обмена. Открытие новых источников энергии и ограниченность биоресурсов. Техногенное воздействие на рельеф, деструкция растительного и почвенного покровов, уничтожение генофонда флоры и фауны как следствие антропогенного воздействия на биосферу. Проблемы и пути сохранения биоразнообразия и экологически обоснованного устойчивого развития. Развитие духовного мира и нравственный императив как неотъемлемое условие становления «сферы разума». Экологический императив Н.Н. Моисеева.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, блиц опросов перед каждым занятием, учета активности студентов на занятиях, тестирования по каждому модулю по лекционному материалу, выполнению практических работ, проработки списка дополнительных вопросов по темам дисциплины, докладов в устной форме с презентацией и фиксируется в форме контрольной точки не менее одного раза в семестр.

10. Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

Зачет в третьем семестре проводится в виде тестирования по всему пройденному материалу.

Примеры тестов:

1. Какие организмы не входили в состав строматолитообразующих сообществ?
 - а. аноксигенные фотосинтетики;
 - б. нитчатые цианобактерии;
 - в. протококковые водоросли;
 - г. анаэробные гетеротрофы.

2. Акритархи – это...?
3. Согласно гипотезе симбиогенеза ...
 - а. роль клетки-хозяина выполняли крупные хищные аэробные прокариоты;
 - б. предками митохондрий современных эукариот были мелкие аэробные бактерии;
 - в. хлоропласты возникли из мелких водорослей;
 - г. жгутики современных эукариот могли возникнуть в результате захвата клеткой-хозяином спирохетоподобных бактерий.
4. Перечислить основные доводы (из числа цитологических и физиологических особенностей клеток) в пользу гипотезы симбиогенеза.
5. Какие преимущества дает многоклеточность и макроскопичность...
 - отдельному организму?
 - экосистеме в целом?

Результаты зачета определяются оценками «зачтено» и «не зачтено». Критериями оценки результатов изучения курса на зачете являются следующие показатели.

Оценка «зачтено» выставляется студенту, показавшему полное знание программного материала, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

Экзамен в четвертом семестре проводится в устной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов.

Первые два вопроса проверяют достижение индикатора ИОПК-1.2.

Третий вопрос проверяет достижение индикатора ИОПК-2.1.

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Основные типы вещества в биосфере.
2. Первые попытки перехода к многоклеточности на примере цианобактериальных матов. Строматолиты и онколиты.
3. Появление первых эукариот в планктонных экосистемах. Акритархи. Основные экологические предпосылки перехода к эукариотности.
4. Биогеохимические принципы В.И.Вернадского.
5. Основные функции живого вещества в биосфере по В.И. Вернадскому.
6. Гипотезы панспермии и стационарного состояния: их сходство и различия.
7. Энергетическая и деструктивная функции биосферы
8. Влияние господствующего типа конвекции на расположение континентов в течение геологической истории Земли: конвекционный ток, конвективная ячейка
9. Средообразующая, концентрационная и транспортная функции живого.
10. Основные преимущества многоклеточности и макроскопичности для организма.

Примеры тестов:

1. Возраст древнейших пород, в которых был обнаружен углерод биогенного происхождения, составляет...
 - а. 4,5 млрд лет;
 - б. 3,8 млрд лет;
 - в. 2,0 млрд лет.
2. Отсутствие ископаемых остатков в докембрии связано с...

- а. отсутствием жизни в данный период;
- б. отсутствием у живых организмов минерального скелета;
- в. отсутствием многоклеточных макроскопических организмов.

3. Какие открытия последних десятилетий подтвердили вывод В.И. Вернадского о «геологической вечности жизни»?

- а. обнаружение углеродистых прослоек в осадочных породах формации Исуа в Гренландии возрастом 3,8 млрд лет;
- б. присутствие неокисленных минералов (графита, лазурита) в катархейских породах;
- в. палеонтологические свидетельства отсутствия кислорода в атмосфере древней Земли.

4. Указать основные свидетельства одновременного появления автотрофов и гетеротрофов в древней биосфере

- а. обнаружение в составе древних осадочных пород формации Исуа фитана, пристана и фикобилина;
- б. начало формирования джеспилитов в древнем океане 3 – 3,5 млрд лет назад;
- в. наличие в осадочных отложениях, соответствующих 2 млрд лет, пирита.

5. «Точка Пастера» соответствует содержанию молекулярного кислорода в атмосфере, составляющему...

- а. 21 % от современного;
- б. 1 % от современного;
- в. 5–6% от современного.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критериями оценки результатов изучения курса при экзамене являются следующие показатели.

Оценка «отлично» выставляется студенту, показавшему всестороннее и глубокое изучение программного материала, умение свободно выполнять задания по программе, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, и знакомому с дополнительной литературой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала, хорошее выполнение практических работ.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, показавшему полное знание программного материала, усвоившему основную литературу, рекомендованную программой, способному к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, хорошее выполнение практических работ.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, показавшему знание программного материала в объеме, необходимом для дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, справляющемуся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомому с основной литературой по программе, но допустившему погрешности в ответе на экзамене, обладающему необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя, выполнение практических работ.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, показавшему пробелы в знании программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий, не выполнившего практические работы.

11. Учебно-методическое обеспечение

- а) Электронный учебный курс по дисциплине в электронном университете «Moodle» – <https://moodle.tsu.ru/course/view.php?id=21760>.
- 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

а) основная литература:

Еремченко, О. З. Учение о биосфере : учебное пособие для вузов / О. З. Еремченко. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 236 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08283-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/494033> (дата обращения: 23.03.2022).

б) дополнительная литература:

Хаханина, Т. И. Химические основы экологии : учебник для среднего профессионального образования / Т. И. Хаханина, Н. Г. Никитина, И. Н. Петухов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 233 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-05033-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/491478> (дата обращения: 23.03.2022).

Чендев, Ю. Г. Геохимия окружающей среды : учебное пособие для вузов / Ю. Г. Чендев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 146 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12802-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/495968> (дата обращения: 23.03.2022).

Король, И.Л. Киселев А.А. Парадоксы климата. Ледниковый период или обжигающий зной? 2013. – 304 с.

Тим Джексон Процветание без роста. Экономика для планеты с ограниченными ресурсами. 2013, 290 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Официальный сайт ЮНЕСКО – <http://www.unesco.org>.
2. Национальный портал «Природа России» – <http://www.priroda.ru>.
3. Интерактивный ресурс BIODAT – <http://biodat.ru/>.
4. Комиссия Российской Федерации по делам ЮНЕСКО – <http://www.unesco.ru>.

1. 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/>

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

Терещенко Наталья Николаевна, доктор биологических наук, профессор, Биологический институт, кафедра экологии, природопользования и экологической инженерии, профессор.