

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

Биологический круговорот и почвообразование

по направлению подготовки

06.04.02 Почвоведение

Направленность (профиль) подготовки:

Экология почв и управление земельными ресурсами

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2024

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

С.П. Кулижский

Председатель УМК

А.Л. Борисенко

Томск – 2025

1. Цель и планируемые результаты освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-1 Способен использовать фундаментальные представления истории почвоведения и современные методологические подходы для постановки и решения задач профессиональной деятельности;

ОПК-2 Способен использовать философские концепции естествознания для системной оценки и прогноза развития сферы профессиональной деятельности;

ПК-3 Способен использовать углубленные специализированные знания для проведения почвенно-экологических исследований.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИОПК-1.1 Анализирует классические и современные представления о почвах, почвенном покрове и земельных ресурсах

ИОПК-2.2 Оценивает динамику изменений почв и почвенного покрова и прогнозирует их развитие на основе философских концепций и естествознания

ИПК-3.1 Анализирует и оценивает информацию о современных направлениях в области почвоведения и методах исследования почв на основе изучения отечественного и зарубежного опыта

2. Задачи освоения дисциплины

– Сформировать, на основе классических и современных знаний, представления о биологическом круговороте и связи его с почвами и почвенным покровом.

– Научиться оценивать динамику изменений основных параметров биологического круговорота, почв и почвенного покрова, уметь составить прогноз их развития на основе философских концепций естествознания.

– Научиться анализировать и оценивать информацию о современных направлениях в области изучения биологического круговорота и особенностей почвообразования на основе изучения отечественного и зарубежного опыта.

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

Третий семестр, экзамен

5. Входные требования для освоения дисциплины

Для успешного освоения дисциплины требуются результаты обучения по дисциплинам: «Почвоведение», «География почв», «Биогеохимия», «Экология», «Эволюция почв», «Загрязнение почв», «История и методология почвоведения», в рамках которых студенты приобретают необходимые для дальнейшей профессиональной деятельности общепрофессиональные и профессиональные компетенции.

6. Язык реализации

Русский

7. Объем дисциплины

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

-лекции: 4 ч.

-семинар: 46 ч.

Объем самостоятельной работы студента определен учебным планом.

8. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Тема 1. Учение о биологическом круговороте как одна из основополагающих концепций почвоведения. История и методология.

Общеземной круговорот и система локальных биологических круговоротов в природе. Биологический круговорот как сложный полициклический незамкнутый процесс. Теоретические основы изучения биологического круговорота веществ в работах В.И. Вернадского, Б.Б. Полынова, В.Р. Вильямса, В.Н. Сукачева. Обобщающие работы по изучению биологического круговорота веществ Н.П. Ремезова с сотрудниками, В.А. Ковды, Л.Е. Родина и Н.И. Базилевич, А.П. Виноградова, В.В. Ковальского. А.И. Перельмана, А.А. Титляновой и др. Необратимый характер биологических круговоротов.

Тема 2. Экология биологического круговорота.

Схема биогеохимического круговорота, место в нем биологического круговорота. Основные показатели биологического круговорота и классификации. Подходы к изучению биологического круговорота и его связь с геологическим. Энергетическое обеспечение биологического круговорота и трофические цепи (сети). Химический состав живого вещества как следствие избирательного перемещения веществ в биологическом круговороте. Отличия среднего состава живого вещества от состава земной коры. Различия в составе растительных и животных организмов. Классификация круговорота. Незамкнутость биологического круговорота. Режимы и функциональные блоки биологического круговорота. Звенья преобразования веществ в биологическом круговороте.

Тема 3. Основные показатели и параметры биологического круговорота. Биологический круговорот – как система согласованных в пространстве и во времени трансформационных потоков вещества. Элементы и особенности биогеохимического круговорота. Биогеохимические циклы. Эколого-ноосферный подход к биологической цикличности. Основные показатели биологического круговорота. Продуктивность как фундаментальная характеристика наземных экосистем. Деструкция органических остатков. Соотношение продукционного и деструкционного циклов в круговороте. Основные параметры биологического круговорота. Биомасса (фито - и зообиомасса, микробиомасса), опад, подстилка, ее особенности и значение, структура биомассы. Прирост, биологическая продуктивность. Емкость, интенсивность, скорость и контрастность биологического круговорота. Основные составляющие биологического круговорота элементов. Параметры биогеохимического круговорота на суше.

Тема 4. Биологический круговорот и почвообразование.

Биологический круговорот веществ как форма развития планеты Земля. Биомасса Земли и ее состав. Биологическая продуктивность отдельных экосистем планеты. Почва - как среда обитания организмов, ресурс органического вещества в биосфере источник вещества и энергии для биоты. Поступление энергии и запасы энергии в почвах. Энергетический баланс почвообразования. Энергетика экосистем и биосферы в целом. Почва – связующее звено биологического и геологического круговоротов. Почва – фактор биологической эволюции.

Тема 5. Зональность биогеохимических процессов и ведущие экофункции природных зон.

Биогеохимическая зональность океана и суши. Геохимическая неоднородность биосферы и природных зон. Элементарный ландшафт (элементарная экогеосистема) как основная хронологическая единица биосферы Мировой суши.

Тема 6. Особенности биологического круговорота в арктических ландшафтах и тундровых ценозах.

Особенности биологического круговорота в арктических ландшафтах. Тундровый тип биологического круговорота веществ. Роль тундрового типа биологического круговорота в почвообразовании.

Тема 7. Биологический круговорот бореальных и суббореальных лесов и связь с почвообразованием.

Биологический круговорот элементов в лесных сообществах. Биологический круговорот в хвойных таежных лесах. Биологический круговорот в широколиственных лесах южной периферии лесной зоны.

Отличия в биологическом круговороте минеральных веществ под покровом хвойных и лиственных древесных пород. Биогеохимические особенности почв зоны бореальных лесов. Водная миграция элементов в зоне бореальных и суббореальных лесов.

Тема 8. Биологический круговорот внетропических степей и пустынь. Биологический круговорот элементов в аридных растительных сообществах. Особенности биологического круговорота элементов в экстрааридных пустынях. Биогеохимические особенности почв аридных ландшафтов. Общие черты почвообразовательных процессов. Взаимосвязь биогеохимических процессов с водной и атмосферной миграцией элементов в аридных условиях.

Тема 9. Биологический круговорот в тропических лесах.

Биологический круговорот химических элементов в распространенных тропических растительных сообществах. Биологический круговорот элементов в тропических лесах. Биологический круговорот элементов в тропических сухих лесах и саваннах. Биогеохимические особенности тропических почв. Биогеохимия мангров.

Тема 10. Биологический круговорот в агроценозах и деформация биогеохимических циклов хозяйственной деятельностью человеческого общества.

Особенности биологического круговорота почва-растение в агроценозах различных природных зон. Деформация биогеохимических циклов хозяйственной деятельностью человеческого общества. Глобальные биогеохимические проблемы. Локальные биогеохимические проблемы.

Тема 11. Эволюция круговорота в биосфере и связь с почвообразованием. Эволюция биосферы, основные закономерности. Архейская эра. Протерозойская эра. Палеозойская эра. Мезозойская эра. Кайнозойская эра. Эволюция животного мира. Эволюция растительного мира. Этапы эволюции. История биологического круговорота. Геохимические последствия изменений круговорота минеральных веществ в ходе развития растительного покрова. Биологический круговорот и эволюция почвообразовательного процесса.

9. Текущий контроль по дисциплине

Текущий контроль по дисциплине проводится путем контроля посещаемости, тестов по лекционному материалу и семинарским занятиям, заданий 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

Экзамен в третьем семестре проводится в устной форме по билетам. Билет содержит два вопроса, ответы на которые позволяют оценить сформированность ИОПК-1.1, ИОПК-2.2, ИПК-3.1. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

В промежуточной аттестации учитываются результаты текущего контроля и в случае пропуска лекционного материала и семинарских занятий студенту даются дополнительные вопросы на экзамене.

Примерный перечень вопросов к экзамену:

ИОПК-1.1. Анализирует классические и современные представления о почвах, почвенном покрове и земельных ресурсах

1. Определение понятия «биологический круговорот». Раскройте понятие «биологический круговорот» как сложный полициклический незамкнутый процесс и как одна из основополагающих концепций почвоведения. Оцените роль отечественных и зарубежных ученых в создании науки и развитии теории биологического круговорота.
2. Классификация круговоротов (аргументируйте ответ ссылками на авторов). Раскройте современные подходы к изучению биологического круговорота.
3. Энергетическое обеспечение биологического круговорота и трофические сети/цепи.
4. Обзор режимов и функциональных блоков биологического круговорота (ссылка на авторов обязательна).
5. Охарактеризуйте звенья преобразования веществ и оцените их роль в биологическом круговороте.
6. Проанализируйте, под влиянием, каких процессов осуществляется биогенная аккумуляция химических элементов в живых организмах? Назовите типы разрушения органических остатков с высвобождением химических элементов и последующим вовлечением их в биологические циклы.
7. Основные параметры биологического круговорота (биомасса, опад, подстилка, структура биомассы, прирост, биологическая продуктивность). Обоснуйте необходимость данных параметров в изучении биологического круговорота.
8. Интенсивные параметры биологического круговорота (емкость, интенсивность, скорость и контрастность биологического круговорота). Проанализируйте необходимость данных параметров в изучении биологического круговорота.
9. Обязательные показатели для изучения биогеохимических циклов в природе. Из каких четырех составляющих складывается полный цикл биологического круговорота элементов (по Л.Е. Родину, Н.И. Базилевич)?
10. Кем предложен и как определяется биологический параметр, характеризующий интенсивность биологического поглощения элементов? Охарактеризуйте элементы биологического накопления и элементы биологического захвата (приведите примеры).
11. Химический состав живого вещества - следствие избирательного перемещения элементов в биологическом круговороте. Дайте необходимые пояснения. Охарактеризуйте закономерности формирования химического состава живых организмов.
12. Продуктивность как фундаментальная характеристика наземных экосистем. Что понимаете под деструкцией органических остатков. Каково соотношение продукционного и деструкционного циклов в биологическом круговороте?

ИОПК-2.2. Оценивает динамику изменений почв и почвенного покрова и прогнозирует их развитие на основе философских концепций и естествознания

13. Почва как важнейшее звено всей биосферы, регулятору многих биогеохимических циклов в природе. Раскройте роль данных биокосных систем как связующего звена биологического и геологического круговоротов, как фактора биологической эволюции.
14. Биологический круговорот арктических ландшафтов и количественные показатели биомассы и продуктивности.
15. Особенности биологического круговорота в тундровых ценозах и роль тундрового биологического круговорота в почвообразовании.
16. Особенности биологического круговорота лесных сообществ. Каковы основные

- черты структуры живого вещества бореальных лесов. Сопоставьте, как меняется соотношение живой биомассы и мертвого органического вещества в пределах лесного пояса Северного полушария?
17. Раскройте, какое глобальное значение имеет аккумуляция живого вещества в зоне бореальных лесов, и проиллюстрируйте, какие зольные элементы в наибольшем количестве захватываются в биологический круговорот в лесных биоценозах.
 18. Биологический круговорот в мелколиственных и широколиственных лесах южной периферии лесной зоны и его особенности в сравнении зоной распространения хвойных лесов.
 19. Проанализируйте специфику почвообразования в хвойных лесах, обусловленной биологическим круговоротом, и особенности почвообразования под покровом лиственных пород.
 20. Охарактеризуйте особенности водной миграции химических элементов в зоне бореальных и суббореальных лесов. Проиллюстрируйте на примере элементарных экогеосистем интенсивность вовлечения рассеянных элементов (в том числе тяжелых металлов) в водную миграцию и возможность их концентрации в почвах.
 21. Охарактеризуйте структуру живого вещества аридного внетропического пояса. Каковы крайние значения биомассы внетропических аридных экосистем?
 22. Охарактеризуйте особенности биологического круговорота в степной зоне и раскройте связь с почвообразованием.
 23. Обоснуйте особенности биологического круговорота в экстрааридных пустынях и раскройте биогеохимические особенности почв аридных ландшафтов.
 24. Проанализируйте, в каком из поясов (аридном или гумидном) внетропической суши атмосферная миграция элементов оказывает большее влияние на биогеохимические процессы и особенности биологического круговорота. Аргументируйте заключение данными об атмосферной миграции.
 25. Охарактеризуйте биологический круговорот в тропических лесах и сопоставьте с особенностями биологического круговорота тропических сухих лесов и саванн. Дайте оценку распределения живого вещества на территории тропического пояса в связи с разной степенью атмосферного увлажнения.
 26. Обоснуйте отличительные особенности тропических почв и проследите взаимосвязь с длительной историей развития педосферы тропической суши.

ИПК-3.1. Анализирует и оценивает информацию о современных направлениях в области почвоведения и методах исследования почв на основе изучения отечественного и зарубежного опыта

27. Перечислите методы изучаемой области знаний. Проанализируйте возможность использования данных методов для Вашего направления исследований.
28. Обоснуйте, какие факторы обуславливают зональность на поверхности Земли и соотнесите их с факторами, которые влияют на неоднородность биосферы в пределах природных поясов и зон.
29. Представление об элементарной экогеосистеме как основной хронологической единице биосферы и о понятии геохимическое сопряжение. Проиллюстрируйте примерами.
30. Проанализируйте общие закономерности изменения основных параметров биологического круговорота при последовательной смене природных поясов.
31. Проследите взаимосвязь между особенностями биологического круговорота и направленностью процессов почвообразования различных природных зон.
32. Проанализируйте развитие воздействия человеческого общества на биологический круговорот и биогеохимические процессы на протяжении истории человечества.
33. Систематизируйте возможные варианты последствий антропогенного влияния на биологический круговорот с использованием имеющихся в научной литературе

подходов. Аргументируйте свой ответ.

34. Раскройте связь эволюции круговорота в биосфере с особенностями почвообразования. Современные проблемы загрязнения окружающей среды и их анализ.
35. Анализ современной информация отечественных и зарубежных источников по изучению биологического круговорота и его связи с почвообразованием.

Критерии оценивания:

Отлично – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано отличное умение анализировать информацию, оперировать ею. Умело анализирует классические и современные представления о почвах, почвенном покрове и земельных ресурсах - ИОПК-1.1. На высоком уровне оценивает динамику изменений почв и почвенного покрова и прогнозирует их развитие на основе философских концепций и естествознания - ИОПК-2.2. Отлично анализирует и оценивает информацию о современных направлениях в области почвоведения и методах исследования почв на основе изучения отечественного и зарубежного опыта – ИПК-3.1.

Хорошо – даны полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано хорошее умение анализировать информацию, оперировать ею. Хорошо анализирует классические и современные представления о почвах, почвенном покрове и земельных ресурсах - ИОПК-1.1. Без труда оценивает динамику изменений почв и почвенного покрова и прогнозирует их развитие на основе философских концепций и естествознания - ИОПК-2.2. Хорошо анализирует и оценивает информацию о современных направлениях в области почвоведения и методах исследования почв на основе изучения отечественного и зарубежного опыта – ИПК-3.1.

Удовлетворительно – даны не совсем полные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано слабое умение анализировать информацию, оперировать ею. Не четко, с затруднениями анализирует классические и современные представления о почвах, почвенном покрове и земельных ресурсах - ИОПК-1.1. В слабой степени оценивает динамику изменений почв и почвенного покрова и прогнозирует их развитие на основе философских концепций и естествознания - ИОПК-2.2. Удовлетворительно анализирует и оценивает информацию о современных направлениях в области почвоведения и методах исследования почв на основе изучения отечественного и зарубежного опыта – ИПК-3.1.

Неудовлетворительно – даны слишком краткие, фрагментарные или неверные ответы на поставленные теоретические вопросы, показано неумение анализировать информацию, оперировать ею и непонимание возможностей применимости полученных знаний в практической профессиональной деятельности. Не способен анализировать классические и современные представления о почвах, почвенном покрове и земельных ресурсах - ИОПК-1.1. Не ориентируется в оценке динамики изменений почв и почвенного покрова и в прогнозе их развития на основе философских концепций и естествознания - ИОПК-2.2. Очень слабо анализирует и оценивает информацию о современных направлениях в области почвоведения и методах исследования почв на основе изучения отечественного и зарубежного опыта – ИПК-3.1.

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 среде электронного обучения iDO - <https://lms.tsu.ru/course/view.php?id=19367>

- б) Оценочные материалы текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине.
- в) План семинарских занятий по дисциплине.

Семинар 1. Экология биологического круговорота.

1. Схема биогеохимического круговорота, место в нем биологического круговорота.
2. Основные показатели биологического круговорота и классификации. Подходы к изучению биологического круговорота и его связь с геологическим.
3. Энергетическое обеспечение биологического круговорота и трофические цепи (сети).
4. Химический состав живого вещества как следствие избирательного перемещения веществ в биологическом круговороте.
5. Отличия среднего состава живого вещества от состава земной коры.
6. Различия в составе растительных и животных организмов.
7. Незамкнутость биологического круговорота.
8. Режимы и функциональные блоки биологического круговорота.
9. Звенья преобразования веществ в биологическом круговороте.

Семинар 2. Особенности биологического круговорота в арктических ландшафтах и его роль в почвообразовании.

1. Общая физико-географическая характеристика зоны
2. Характеристика биологического круговорота в арктических ландшафтах: структура и динамика фитомассы, интенсивность и скорость БИКа
 - 2.1. Биомасса
 - 2.2. Прирост и опад
 - 2.3 Химический состав растений
 - 2.4. Накопление, потребление и возврат химических элементов
3. Характеристика почв и почвенного покрова тундровой и лесотундровой зоны
 - 3.1. Почвы в арктических ландшафтах Западной Сибири, процессы их формирования
 - 3.2. Характеристика основных типов почв арктической зоны
4. Общие черты почвенно-биологических процессов

Семинар 3. Биологический круговорот тундровых и лесотундровых экосистем и его роль в почвообразовании.

1. Общая физико-географическая характеристика зоны
 2. Характеристика биологического круговорота тундровой и лесотундровой зон: структура и динамика фитомассы, интенсивность и скорость БИКа
 - 2.1. Биомасса
 - 2.2. Прирост и опад
 - 2.3 Химический состав растений
 - 2.4. Накопление, потребление и возврат химических элементов
 3. Характеристика почв и почвенного покрова тундровой и лесотундровой зоны
 - 3.1. Почвы тундровой и лесотундровой зон Западной Сибири, процессы их формирования
 - 3.2. Характеристика основных типов почв тундровой зоны
 4. Общие черты почвенно-биологических процессов
- Заключение

Семинар 4. Биологический круговорот таежных экосистем и его роль в почвообразовании

1. Физико-географическая характеристика таежной зоны

- 1.1. Физико-географическая характеристика зоны
- 1.2. Подзоны таежной зоны
2. Характеристика биологического круговорота таежных экосистем: структура и динамика фитомассы, интенсивность и скорость БИКа
 - 2.1. Биомасса
 - 2.2. Прирост и опад
 - 2.3. Химический состав растений
 - 2.4. Накопление, потребление и возврат химических элементов
 - 2.5. Роль лесной подстилки в биологическом круговороте веществ в таежной зоне
 - 2.6. Водная миграция элементов в таежной зоне
3. Характеристика почв и почвенного покрова таежной зоны
 - 3.1. Почвы таежной зоны Западной Сибири, процессы их формирования
 - 3.2. Характеристика основных типов почв таежной зоны
4. Общие черты почвенно-биологических процессов таежной зоны
- Заключение

Семинар 5. Биологический круговорот зоны широколиственных и мелколиственных лесов и его роль в почвообразовании.

1. Общая физико-географическая характеристика зоны.
2. Характеристика биологического круговорота зоны мелколиственных лесов: структура и динамика фитомассы, интенсивность и скорость БИКа
 - 2.1. Биомасса
 - 2.2. Прирост и опад
 - 2.3. Химический состав растений
 - 2.4. Накопление, потребление и возврат химических элементов
3. Характеристика почв и почвенного покрова зоны мелколиственных лесов
 - 3.1. Почвы и почвообразовательные процессы зоны мелколиственных лесов Западной Сибири
 - 3.2. Характеристика основных типов почв таежной зоны
4. Общие черты почвенно-биологических процессов таежной зоны
- Заключение

Семинар 6. Биологический круговорот степной зоны и его роль в почвообразовании.

1. Общая физико-географическая характеристика степной зоны
2. Характеристика биологического круговорота степной зоны: структура и динамика фитомассы, интенсивность и скорость БИКа
 - 2.1. Биомасса
 - 2.2. Прирост и опад
 - 2.3. Химический состав растений
 - 2.4. Накопление, потребление и возврат химических элементов
 - 2.5. Возврат химических элементов с опадом
3. Характеристика почв и почвенного покрова степной зоны
 - 3.1. Почвы степной зоны Западной Сибири, процессы их формирования
 - 3.2. Характеристика основных типов почв степной зоны
4. Общие черты почвенно-биологических процессов
- Заключение

Семинар 7. Биологический круговорот пустынной зоны и его роль в почвообразовании.

1. Общая физико-географическая характеристика пустынной зоны
2. Характеристика биологического круговорота пустынной зоны:

структура и динамика фитомассы, интенсивность и скорость БИКа

2.1. Биомасса

2.2. Прирост и опад

2.3 Химический состав основных эдификаторов

2.4. Накопление, потребление и возврат химических элементов

2.5. Возврат химических элементов с опадом

2.6.Накопление мертвых органических остатков и их химизм

3. Характеристика почв и почвенного покрова пустынной зоны

3.1. Почвы пустынной зоны, процессы их формирования

3.2. Характеристика основных типов почв пустынной зоны

4. Общие черты почвенно-биологических процессов

Заключение

Семинар 8. Биологический круговорот в тропических и субтропических лесах и саваннах и его роль в почвообразовании.

1. Общая физико-географическая характеристика тропического и субтропического поясов

2. Характеристика биологического круговорота тропического и субтропического поясов: структура и динамика фитомассы, интенсивность и скорость БИКа

2.1. Биомасса

2.2. Прирост и опад

2.3 Химический состав растений

2.4. Накопление, потребление и возврат химических элементов

2.6.Накопление мертвых органических остатков и их химизм

3. Характеристика почв и почвенного покрова тропического и субтропического поясов

3.1. Почвы и процессы почвообразования тропического и субтропического поясов

4. Общие черты почвенно-биологических процессов

Заключение

Семинар 9. Эволюция круговорота в биосфере и связь с почвообразованием (до четвертичный период).

1. История биологического круговорота. Этапы эволюции, основные закономерности.

2. Архейская эра. Протерозойская эра. Палеозойская эра. Мезозойская эра. Кайнозойская эра.

3. Эволюция животного мира.

4. Эволюция растительного мира.

Эволюция круговорота в биосфере и связь с почвообразованием (*четвертичный период*)

1. Общая характеристика четвертичного периода.

2. Оледенения (Гюнцкое, Миндельское, Рисское, Вюрмское).

3. Геохимические последствия изменений круговорота минеральных веществ в ходе развития растительного покрова.

4. Особенности почвообразовательного процесса четвертичного периода.

5. Эволюция биологического круговорота и связь с эволюцией почвообразовательного процесса.

Семинар 10. Оценка основных параметров биологического круговорота в агроценозах и их связь с агропедогенезом.

1. Особенности биологического круговорота в агроценозах
2. Биологический круговорот в агроценозах степной зоны
 - 2.1. Круговорот фосфора и калия
 - 2.2. Баланс фосфора
 - 2.3. Баланс калия
- Биологический круговорот в агроценозах
3. Круговорот углерода и азота в агроценозах
 - 3.1. Вход углерода и азота в агроценозах
 - 3.2. Выход углерода и азота в агроценозах
- Заключение

Семинар 11. Заключительное занятие (ОБЗОР) «Типы биологического круговорота зольных элементов и азота».

1. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в арктических ландшафтах
2. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в таежных ландшафтах
3. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в степных ландшафтах
4. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в пустынных ландшафтах
5. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в тропических и субтропических ландшафтах

Семинар 12. Деформация биогеохимических циклов.

1. Деформация биогеохимических циклов углерода.
2. Деформация биогеохимических циклов азота.
3. Деформация биогеохимических циклов зольных элементов.

Семинар 13. Биогеохимическая зональность

1. Биогеохимическая зональность океана и суши.
2. Геохимическая неоднородность биосферы и природных зон.
3. Элементарный ландшафт (элементарная экогеосистема) как основная хронологическая единица биосферы Мировой суши.

д) Методические указания по организации самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа студентов предполагается в форме углубленного изучения теоретических вопросов, представленных в разделе 8, подготовки к семинарским занятиям и тестам.

12. Перечень учебной литературы и ресурсов сети Интернет

а) основная литература:

- Богатырев Л.Г. Биологический круговорот и его роль в почвообразовании. / Л.Г. Богатырев, И.М. Рыжова. – М.: Изд-во МГУ, 1994. – 80 с.
- – Коломыц Э.Г. Локальные механизмы глобальных изменений природных экосистем. / Э.Г. Коломыц. – М.: Наука, 2008. – 426 с.
- Родин Л.Е., Базилевич Н.И. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах

растительности Земного шара. / Л.Е. Родин, Н.И. Базилевич. – Изд-во: Наука, 1965. – 264 с.

- Роль почвы в формировании и сохранении биологического разнообразия / Г.В. Добровольский и др. – М.: Товарищество науч. изд. КМК, 2011. – 273 с.
- Титлянова А.А. Режимы биологического круговорота. / А.А. Титлянова, М. Тесаржова. – Новосибирск: Наука, Сибирское отделение, 1991. – 147 с.
- Топалова О.В. Химия окружающей среды [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.В. Топалова, Л.А. Пимнева. – Электрон. дан. – СПб. : Лань, 2016. – 160 с.
- Эволюция почв и почвенного покрова: теория, разнообразие природной эволюции и антропогенных трансформаций почв /отв. ред. В.Н. Кудеяров, И.В. Иванов. – Москва, ГЕОС, 2015. – 924 с.

б) дополнительная литература:

- Богатырев Л.Г., Телесина В.М. Словарь терминов и показателей, используемых при изучении биологического круговорота. [Электронный ресурс] /под. Ред А.С. Владыченского. – / Л.Г. Богатырев., В.М. Телесина. – М.: МАКС Пресс, 2010. – 184 с. Электрон. верс. печат. публ. - Доступ с сайта электрон. библиотеки факультета почвоведения МГУ им. Ломоносова. - URL: http://www.pochva.com/?content=3zbook_id=0318.
- Горячкин С.В. Почвенный покров Севера (структура, генезис, экология, эволюция). / С.В. Горячкин. – М.: Геос, 2010. – 414 с.
- Гришина Л.А. Биологический круговорот его роль в почвообразовании / Л.А. Гришина. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 127 с.
- Базилевич Н.И. Биотический круговорот на пяти континентах: азот и зольные элементы в природных наземных экосистемах. / Н.И. Базилевич, А.А. Титлянова. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. – 376 с.
- Геохимия природных и техногенно-измененных биосистем: [к 80-летию В.В. Добровольского: сборник статей]. – М.: Научный мир, 2006. – 276 с.
- Орлов Д.С. Биогеохимия. – / Д.С. Орлов, О.С. Безуглова. – М.: Ростов-на-Дону. Изд-во Феникс, 2000. – 311 с.
- Садовникова Л.К. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении. / Л.К. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. – М.: Высшая школа, 2008. – 333 с.
- Таргульян В.О. Память почв. Почва как память биосферно-геосферно-антропогенных взаимодействий. / В.О. Таргульян, Ф.И. Козловский, С.В. Горячкин. – М.: URSS, сор. 2008. – 688 с.
- Физико-географическая карта России: общегеографическая карта/сост. и подг. к печати «ООО ДИ ЭМ БИ». -1: 7 000 000. – Картографич. основа «Роскартография», 2015.- 1 л. многокрас. – (Общегеогр. карты Рос. Федерации).
- Ягодин Г.А. Устойчивое развитие: человек и биосфера [Электронный ресурс] : / Г.А. Ягодин, Е.Е. Пуртова. – Электрон. дан. – М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ. Лаборатория знаний"), 2015. – 110 с.

в) ресурсы сети Интернет:

1. Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU» URL : <http://elibrary.ru/>
2. Почвенный музей ТГУ URL : <http://www.photosoil.ru/>
3. Электронная библиотека НБ ТГУ URL : <http://www.lib.tsu.ru/ru>

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 On-eNote, MS Office Publisher, MS Outlook, MS Office Web Apps (Word Excel MS PowerPoint Outlook);
- – публично доступные облачные технологии (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

Обучение по дисциплине «Биологический круговорот и почвообразование» осуществляется на следующей материально-технической базе:

- Аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, оснащенные мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций, слайдов (аудитории № 041, 141, 215, 322 Главного учебного корпуса ТГУ). В аудиториях 041, 322 имеется интерактивная доска.
- Аудитории для проведения индивидуальных и групповых консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 034 Главного корпуса ТГУ).
- Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой и доступом к сети Интернет, в электронную информационно-образовательную среду и к информационным справочным системам (дисплейный класс БИ ТГУ и ресурсы научной библиотеки ТГУ).
- мультимедийное оборудование кафедры почвоведения и экологии почв БИ ТГУ.

15. Информация о разработчиках

Середина Валентина Петровна, д.б.н., профессор, кафедра почвоведения и экологии почв БИ НИ ТГУ, профессор.