

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
Факультет Почвоведения

УТВЕРЖДАЮ

И. о. декана П. В. Красильников / _____ /

«__» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование дисциплины:

БИОЛОГИЧЕСКИЙ КРУГОВОРОТ В НАЗЕМНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Земельные ресурсы и функционирование почв

Форма обучения: очная

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией факультета почвоведения (протокол № _____, дата _____)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по направлению подготовки 06.03.02 Почвоведение программы бакалавриата.

ОС МГУ утверждён решением Учёного совета МГУ имени М. В. Ломоносова от 28 декабря 2020 года (протокол № 7).

1. Место дисциплины в структуре ОПОП: вариативная часть, модуль профессиональный, обязательна для освоения.

2. Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:
Учебные о почвенных свойствах и процессах; Почвоведение; География почв.

3. Планируемые результаты обучения в результате освоения дисциплины, соотнесённые с требуемыми компетенциями выпускников:

Компетенции выпускников (коды)	Индикаторы (показатели) достижения компетенций	Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряжённые с компетенциями
<p style="text-align: center;">Б-СПК-1</p> <p>Способен применять в профессиональной деятельности знания о глобальной и региональной организации почвенного покрова, о земельных ресурсах, как основе продовольственной безопасности, об экологических и экономических основах управления земельными ресурсами, о правовых основах оценки и охраны почв и земель.</p>	<p style="text-align: center;">Б-СПК-1.1</p>	<p>Знает теоретические и практические основы в области биологического круговорота; Владеет системой фундаментальных научных понятий, методологией и методами современной концепции биологического круговорота;</p> <p>Способен излагать и критически анализировать с помощью химических и математических методов базовую информацию в области биологического круговорота;</p> <p>Умеет делать необходимые выводы и формулировать предложения в соответствующей в области биологического круговорота</p> <p>Умеет организовать проведение научных исследований в области биологического круговорота.</p>

4. Объем дисциплины 2 з. е., в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 36 академических часа на самостоятельную работу обучающихся.

5. Формат обучения: очная.

6. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведённого на них количества академических часов, и виды учебных занятий:

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины / форма текущей аттестации	Всего (часы)	В том числе						
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем)					Самостоятельная работа обучающегося	
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	Всего	Подготовка рефератов, анализ литературы	Всего
Раздел 1. Биологический круговорот как одна из фундаментальных концепций в почвоведении.	8	4	—	—	—	4	4	2
Тема 1. Концепция биологического круговорота. Биологический круговорот как глобальный процесс, обуславливающий устойчивость функционирования биосферы.	4	2	—	—	—	2	2	0
Тема 2. Развитие концепции и методологии биологического круговорота в основных работах В. Р. Вильямса и И. А. Крупенникова, В. А. Ковды, Н. И. Базилевич, Н. П. Ремезова, А. А. Титляновой, В. В. Снакина.	4	2	—	—	—	2	2	2
<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>		Контрольная работа						
Раздел 2. Методология описания биологического круговорота.	8	4	—	—	—	4	4	4
Тема 3. Система описания биологического круговорота. Основные концепции лежащие в основе учения о биологическом круговороте и подходы к его изучению.	2	1	—	—	—	1	1	1

Тема 4. Система современных показателей биологического круговорота и биогеохимических циклов.	2	1	—	—	—	1	1	1
Тема 5. Биогеоценоз как элементарная структурно-функциональная единица для изучения биологического круговорота. Взаимосвязь БГЦ и элементарных ландшафтов.	2	1	—	—	—	1	1	1
Тема 6. Методические подходы к изучению биологического круговорота.	2	1	—	—	—	1	1	1
<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>	Контрольная работа							
Раздел 3. Продуктивность как фундаментальная характеристика функционирования наземных экосистем.	8	4	—	—	—	4	4	4
Тема 7. Система показателей биологической продуктивности. Продуктивность и гидротермические параметры.	4	2	—	—	—	2	2	2
Тема 8. Параметры продуктивности в различных природных зонах. Связь с энергетикой почвенных процессов и использование в группировке геохимических ландшафтов.	4	2	—	—	—	2	2	2
<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>	Контрольная работа							
Раздел 4. Детритогенез — важнейший процесс в наземных и водных экосистемах.	8	4	—	—	—	4	4	4
Тема 9. Понятие детритогенеза по М.А. Глазовской. Структурно-функциональная организация наземных форм детрита.	4	2	—	—	—	2	2	2
Тема 10. Карты поведения углерода в почвах России, запасов и состава гумуса. Мортмасса как составная часть параметров биологического круговорота.	4	2	—	—	—	2	2	2
<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>	Контрольная работа							
Раздел 5. Химический состав живых организмов.	8	4	—	—	—	4	4	4
Тема 11. Закономерности формирования состава живых организмов.	2	1	—	—	—	1	1	1
Тема 12. Классификации и группировки элементов по их роли в биогеохимии и в функционировании организмов.	2	1	—	—	—	1	1	1

Тема 13. Лигнин-целлюлозные соединения, их роль и методы количественного определения.	2	1	—	—	—	1	1	1
Тема 14. Калориметрические характеристики живых организмов — расчёт и использование при изучении биологического круговорота.	2	1	—	—	—	1	1	1
<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>	Контрольная работа							
Раздел 6. Систематизация параметров биологического круговорота.	8	4	—	—	—	4	4	4
Тема 15. Принципы классификации биологических круговоротов.	4	2	—	—	—	2	2	2
Тема 16. Основные параметры биогеохимических циклов.	4	2	—	—	—	2	2	2
<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>	Контрольная работа							
Раздел 7. Биологический круговорот в основных типах наземных экосистем.	8	4	—	—	—	4	4	4
Тема 17. Специфика круговорота в тундровых экосистемах.	4	2	—	—	—	2	2	2
Тема 18. Особенности круговорота в хвойных экосистемах.								
Тема 19. Особенности круговорота в широколиственных экосистемах.								
Тема 20. Особенности круговорота в травяных экосистемах.	4	2	—	—	—	2	2	2
Тема 21. Особенности круговорота в горных экосистемах.								
Тема 22. Особенности круговорота в агросистемах.								
<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>	Контрольная работа							
Раздел 8. Основные особенности изменения круговорота в голоцене.	8	4	—	—	—	4	4	4
Тема 23. Схема Блитта—Сернандера. Изменение типов круговорота на Русской равнине в связи со сменой растительности и гидротермических условий.	4	2	—	—	—	2	2	2
Тема 24. Остаточно-криогенные реликтовые формы как доказательства изменения климата и типологии круговорота.	4	2	—	—	—	2	2	2

<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>	<i>Контрольная работа</i>							
Раздел 9. Основные законы, принципы в рамках изучения биологического круговорота	8	4	—	—	—	4	4	4
Тема 25. Теоретические обобщения на разных уровнях организации наземных экосистем.	4	2	—	—	—	2	2	2
Тема 26. Анализ данных. Перспективы изучения биологического круговорота.	4	2	—	—	—	2	2	2
<i>Форма текущей аттестации по разделу</i>	<i>Контрольная работа</i>							
Промежуточная аттестация — очная		<i>Зачёт</i>				0		2
Итого:	72					72		36

Подробное содержание разделов и тем дисциплины.

Раздел 1. Биологический круговорот как одна из фундаментальных концепций в почвоведении.

Тема 1. Развитие учения о круговороте как о глобальном процессе, обуславливающим устойчивость функционирования биосферы. Соотношение концепции биологического круговорота и концепции почвенных процессов. Константы биогеохимии В. И. Вернадского как основополагающие параметры, получившие развитие в системе биологического круговорота.

Тема 2. Отражение концепции биологического круговорота в основных законах почвоведения по В. Р. Вильямсу и И. А. Крупенникову. Методология круговорота в работах В. А. Ковды, Н. И. Базилевич, Н. П. Ремезова, А. А. Титляновой. Теоретические воззрения на биологический круговорот академика В. В. Снакина.

Раздел 2. Методология описания биологического круговорота.

Тема 3. Система описания биологического круговорота — от процессов к экспериментальным и динамическим наблюдениям. Основные концепции, лежащие в основе учения о биологическом круговороте: учение о биосфере, учение о биогеоценозе, учение о живом веществе. Соотношение холистического и редуccionного подходов. Соотношение эмпирических и концептуально-балансовых моделей при описании биологического круговорота.

Тема 4. Система современных показателей биологического круговорота и биогеохимических циклов.

Тема 5. Биогеоценоз как элементарная структурно-функциональная единица для изучения биологического круговорота. Учение о биогеоценозе по В. Н. Сукачеву. Принципы выделения биогеоценологических систем по В. Н. Бялловичу: Принцип контрастности, инвариантности структурной организации, взаимоуравняваемых систем, кинетической законченности, минимума связей. Соотношение принципов и показателей биологического круговорота. Взаимосвязь БГЦ и элементарных ландшафтов в рамках концепции Б. Б. Польшова.

Тема 6. Методические подходы при изучении биологического круговорота. Выделение основных компонентов БГЦ, специфика изучения биологического круговорота в различных экосистемах природных зон. Соотношение полевых, экспериментальных и лабораторных исследований. Методика зольного анализа. Специфика исследования роли фитофагов и других компонентов наземных экосистем. Три метода исследования биомассы растений — однократный, динамического учёта и интенсивностей потока.

Раздел 3. Продуктивность — фундаментальная характеристика функционирования наземных экосистем.

Тема 7. Система показателей биологической продуктивности по Храмову и другим. Продуктивность и гидротермические параметры — радиационный баланс, радиационной ин-

декс сухости, другие параметры. Основные характеристики продукционного процесса, номенклатура и параметры.

Тема 8. Продуктивность различных природных зон. Элементы энергетических подходов по Хильми. Использование параметров ежегодного прироста в области энергетики почвенных процессов по В. Р. Волобуеву. Использование параметров продукционного процесса в группировке геохимических ландшафтов по А. И. Перельману — принцип квантованности геохимических ландшафтов по Н. С. Касимову.

Раздел 4. Детритогенез — важнейший процесс в наземных и водных экосистемах.

Тема 9. Понятие детритогенеза по М. А. Глазовской. Описание структурно-функциональной организации наземных форм детрита — необходимое звено изучения биологического круговорота. Структурная составляющая — типы лесного гумуса, подстилок, органофилий, детритофилий. Функциональная составляющая — описание поведения углерода, от эмиссии углекислого газа до моделирования циклов углерода.

Тема 10. Карты поведения углерода в почвах России, запасов и состава гумуса. Мортмасса как составная часть параметров биологического круговорота.

Раздел 5. Химический состав живых организмов.

Тема 11. Основные закономерности формирования состав живых организмов. Связь числа минералообразования и участия элементов в составе живых организмов по Тиссену. Гипотеза Варицевой о связи последовательности фаз выветривания и формирования состава организмов. Гипотеза Виноградова о связи происхождения растений и содержания элементов. Роль геохимии территории в формировании состава организмов. Содержание элементов в живых организмах и их положение в периодической системе.

Тема 12. Классификация элементов: по Гольдшмидту, Вернадскому, Ферсману. Группировки элементов по их роли в функционировании организмов. Группировка элементов по Покаржевскому.

Тема 13. Лигнин-целлюлозные соединения как основной компонент растений и их последующая роль в формировании гумусовых веществ. Основные методические приёмы при определении лигнина и целлюлозы.

Тема 14. Калориметрические характеристики живых организмов. Методы и приёмы расчёта. Использование при изучении биологического круговорота.

Раздел 6. Систематизация параметров биологического круговорота.

Тема 15. От элементов описания круговорота до классификационных построений. Классификация Н. И. Базилевич и Л. Е. Родина как пример факторно-субстантивной классификации. Три составные части классификации — параметры продуктивности, мортмассы, химический состав. Производные параметры. Элементы эволюции в группировке круговорота по М. А. Глазовской. Расширение параметров биологического круговорота в группировке по С. В. Зонну.

Тема 16. Основные параметры при описании биогеохимических циклов по В. А. Ковде и Н. Ф. Глазовскому. Сочетание параметров биологического круговорота и параметров окружающей среды — основная характеристика описания биогеохимических циклов.

Раздел 7. Биологический круговорот в основных типах наземных экосистем.

Тема 17. Особенности изучения и специфика круговорота в тундровых экосистемах. Закономерности продукционного процесса. Типология тундр как основа для изучения круговорота. Роль литогенной матрицы в формировании типов круговорота. Основные центры продуктивности и накопления гумуса. Роль поверхностно-элювиальных процессов в формировании специфика круговорота и почвообразования.

Тема 18. Особенности круговорота в хвойных экосистемах. Разнообразие хвойных экосистем и типология круговорота. Специфика биохимического состава основных эдификаторов. Продуктивность и особенности детритогенеза в хвойных экосистемах. Сходство и различие круговорота на Русской равнине, Западной Сибири, Восточной Сибири.

Тема 19. Особенности круговорота в широколиственных экосистемах. Специфика биохимического состава опада. Продуктивность и детритогенез. Основные параметры круговорота.

Тема 20. Особенности круговорота в травяных экосистемах. Особенности продукционного процесса и детритогенеза. Режимы круговорота. Специфика типологии круговорота в зависимости от зональной принадлежности травяных экосистем.

Тема 21 Особенности круговорота в горных экосистемах. Особенности круговорота в связи с вертикальной зональностью, фациальностью и провинциальностью горных территорий.

Тема 22. Особенности круговорота в агросистемах. Специфика круговорота в зависимости от типа агроценоза и характера продукционного процесса. Особенности исследования продуктивности в условиях агроценозов.

Раздел 8. Основные особенности изменения круговорота в голоцене.

Тема 23. Схема Блитта—Сернандера как пример долгоживущей научной концепции. Возможные смены растительности на Русской равнине как результат изменения гидротермических условий и вероятное изменение типов круговорота.

Тема 24. Остаточно-криогенные реликтовые формы как доказательства изменения климата и типологии круговорота.

Раздел 9. Основные законы и принципы в рамках изучения биологического круговорота.

Тема 25. Теоретические обобщения на разных уровнях организации наземных экосистем, от биогеоценозов — до биосферы.

Тема 26. Анализ данных. Перспективы изучения биологического круговорота и относительно малоизученные объекты и проблемы.

Задания для самостоятельной работы: анализ литературы по изучаемым темам, в соответствии с программой.

7. Фонд оценочных средств для оценивания результатов обучения по дисциплине.

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля.

Типовые контрольные вопросы:

1. Основные понятия о биологическом круговороте.
2. Основные концепции, лежащие в основе учения о биологическом круговороте.
3. Основные представления о продуктивности.
4. Детритогенез по М. А. Глазовской — определение и составляющие процесса.
5. Химический состав живых организмов и классификации элементов.
6. Какие параметры используются при описании круговорота?
7. Круговорот в различных природных зонах.
8. Основные изменения круговорота в голоцене.
9. Основные теоретические обобщения в области круговорота — законы, принципы, концепции.

Рефераты по пропущенным темам — в соответствии с программой.

7.2. Типовые контрольные вопросы, задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

Примерный список вопросов для проведения промежуточной аттестации.

1. Основные концепции, лежащие в основе учения о биологическом круговороте. Работы Вильямса, Вернадского, Польшова, Сукачева, Ремезова, Базилевич, Титляновой.
2. Определение круговорота. Система группировки круговорота по В. В. Снакину.
3. Основные характеристики биологического круговорота.
4. Константы биогеохимии по В. И. Вернадскому как основа для развития учения о биологическом круговороте.
5. Основные законы, аксиомы и принципы в рамках теории круговорота.
6. Понятие о биогеоценозе, понятие о «хорошем» БГЦ по академику Шварцу, принципы выделения биогеоценологических систем по Бялловичу (связь с ландшафтом и показатели круговорота, контрастность круговорота по Манакову).
7. Продуктивность как основа для изучения биологического круговорота. Основные закономерности продукционного процесса и его связь с радиационным балансом и радиационным индексом сухости.
8. Основные понятия о продуктивности — от фитомассы и биомассы до чистой продукции.
9. Система продуктивности по Храмову.
10. Сущность концептуально-балансовых моделей.
11. Режимы и баланс круговорота.
12. Оценка скоростей круговорота.
13. Основные закономерности формирования химического состава живых организмов.
14. Зольный анализ как основа исследования БИКА. Понятие о сырой и чистой зольности. Соответствие между величиной зольности и суммой элементов.
15. Группировки элементов по Тиссену, Вернадскому, Виноградову, Ферсману, по Вარიцовой. Специальные группировки Фрей-Висслингу, Тэтчеру, Покаржевскому.
16. Группировки основанные на характере поглощения элементов (Перельман, Ковалевский, Виноградов).

17. Основные параметры, используемые при оценке круговорота (продуктивность, хим. состав, энергетические показатели).
18. Системы классификации круговоротов по Н. И. Базилевич, М. А. Глазовской, С. В. Зонну.
19. Основные отличия биологического и биогеохимического круговорота (по В. В. Снакину, В. А. Ковде, Н. Ф. Глазовскому)
20. Классификация ландшафтов по А. И. Перельману.
21. Основные критерии, используемые в целях группировки показателей биологического круговорота.
22. Основные критерии, используемые в целях группировки показателей биологического круговорота на основе иерархии биосферы.
23. Последовательность при исследовании биологического круговорота — от продуктивности к расчётам параметров. Значение рядов поглощения для установления типологии круговорота.
24. Основные типы круговорота на земном шаре.
25. Основные закономерности круговорота по природным зонам:
 - Тундровые экосистемы;
 - Лесные экосистемы, от таёжных — до широколиственных. Соотношение биохимического состава и участия зольных элементов.
 - Травяные экосистемы (от степных до пустынных сообществ).
 - Горные экосистемы (разнообразие и специфика круговорота)

8. Шкала и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине:

В таблице представлена шкала оценивания результатов обучения по дисциплине. Уровень знаний обучающегося оценивается на "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно".

Оценка "отлично" выставляется, если обучающийся демонстрирует сформированные систематические знания, умения и навыки их практического использования. Оценка "хорошо" ставится, если при демонстрации знаний, умений и навыков студент допускает отдельные неточности (пробелы, ошибочные действия) непринципиального характера. При несистематических знаниях, демонстрации отдельных (но принципиально значимых навыков) и затруднениях в демонстрации других навыков выставляется оценка «удовлетворительно». Оценка "неудовлетворительно" ставится, если знания и умения фрагментарны, а навыки отсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания <i>устные опросы; письменные контрольные ра- боты</i>	Отсут- ствие зна- ний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформирован- ные системати- ческие знания
Умения <i>устные опросы; письменные контрольные ра- боты</i>	Отсут- ствие уме- ний	В целом успеш- ное, но не си- стематическое умение	В целом успешное, но содержащее от- дельные пробелы умение (допускает неточности не-	Успешное и си- стематическое умение

			принципиального характера)	
Навыки (владения, опыт деятельности) <i>устные опросы; письменные контрольные работы</i>	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

9. Ресурсное обеспечение.

Основная литература.

1. Богатырев Л. Г., Телеснина В. М. Словарь терминов и показателей, используемых при изучении биологического круговорота. / Под ред. А. С. Владыченского. — М.: МАКС Пресс, 2010. — 182 с.
2. Базилевич Н. И., Гребенщиков О. С., Тишков А. А. Географические закономерности структуры и функционирования экосистем. / Отв. ред. Ю.А. Исаков. — М.: Недра, 1986. — 296 с.
3. Базилевич Н. И., Титлянова А. А. Биотический круговорот на пяти континентах: азот и зольные элементы в природных наземных экосистемах. / Отв. ред. А. А. Тишков. — Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2008. — 376 с.

Дополнительная литература.

4. Гришина Л. А. Биологический круговорот и его роль в почвообразовании: Курс лекций. — М., 1974. — 128 с.

Перечень лицензионного программного обеспечения

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)

Описание материально-технической базы

Помещения для проведения лекционных занятий.

Оборудование в помещениях для лекционных занятий: **компьютер** с подключением к сети Интернет, с установленным ПО для просмотра презентаций в форматах .PPT, .PPTX, .PDF, для просмотра текстовых документов; **проектор** или экран для показа презентаций.

10. Язык преподавания: русский.

11. Преподаватель (преподаватели):

Богатырев Лев Георгиевич,

Доцент кафедры общего почвоведения факультета почвоведения МГУ имени М. В. Ломоносова.

Учёная степень: кандидат биологических наук.

Учёное звание: доцент.

12. Разработчики программы:

Богатырев Лев Георгиевич,

Доцент кафедры общего почвоведения факультета почвоведения МГУ имени М. В. Ломоносова.

Учёная степень: кандидат биологических наук.

Учёное звание: доцент.

13. Краткая аннотация дисциплины.

Курс знакомит студентов с основными теоретическими и классификационными положениями, терминологией, методикой и методологией исследований в области биологического круговорота органического вещества в наземных экосистемах. Биологический круговорот органического вещества является важной составляющей большого геологического круговорота, в результате действия которой происходит формирование и эволюция почв, поддерживается функционирование биогеоценозов. Знание основных законов биологического круговорота помогает пониманию процесса формирования органического вещества почв, пониманию особенностей биогенной миграции, в т. ч. иммобилизации поллютантов. Изучение параметров биологического круговорота является важной составляющей многих работ, посвящённых как генезису почв, так и вопросам антропогенного влияния на процессы, происходящие в наземных экосистемах.