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:

ЭКОСИСТЕМЫ КРИОЛИТОЗОНЫ: СРЕДООБРАЗУЮЩАЯ РОЛЬ КРИОГЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

Уровень высшего образования:

Магистратура

Направление подготовки (специальность):

06.04.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

Земельные ресурсы и функционирование почв

Форма обучения: очная

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

Москва 2021

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 06.04.02 Почвоведение программы магистратуры.

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

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** вариативная часть, модуль профессиональный, дисциплина по выбору

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** Успешное освоение базовых дисциплин -Учение о почвенных свойствах и процессах, Почвоведение, География почв, Химия почв, Биология почв, Физика почв, Палеопочвоведение и эволюция почв.

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

Компетенции выпускников (коды)	**Индикаторы (показатели) достижения компетенций**	**Планируемые результаты обучения по дисциплине, сопряженные с компетенциями**
М-СПК-2. Способен к планированию и проведению собственных экспериментальных исследований функционирования почв с использованием современных методов изучения гумусного состояния, изотопной биогеохимии, экологической диагностики, зоологической индикации и фитоиндикации;	*М-СПК-2.1. Планирует и осуществляет собственные экспериментальные исследования функционирования почв с использованием современных методов изучения гумусного состояния, изотопной биогеохимии, экологической диагностики, зоологической индикации и фитоиндикации;*	*Знать современные принципы и методы изучения экосистем криолитозоны, особенности функционирования экосистем Севера. Понимать систему фундаментальных научных понятий, методологию и методы современной биогеографии и экологии ландшафтов и почв Севера.*
М-СПК-4. Способен планировать и осуществлять мониторинговые наблюдения на основе владения методами дистанционного (бесконтактного) зондирования почв и земель;	*М-СПК-4.1. Планирует и осуществляет мониторинговые наблюдения на основе владения методами дистанционного (бесконтактного) зондирования почв и земель;*	*Уметь анализировать полученные экспериментальные и известные из литературы результаты, делать необходимые выводы и формулировать предложения в области биогеографии и экологии ландшафтов и почв Севера.*

4. **Объем дисциплины 3** з.е.**,** в том числе 36 академических часов на контактную работу обучающихся с преподавателем, 72 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения: очная** *(отметить, если дисциплина или часть ее реализуется с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий)*

6. **Содержание дисциплины, структурированное по разделам и темам, с указанием отведенного 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)					**Самос** ***Виды***
		Занятия лекционного типа *(по учебному плану)*	Занятия семинарского типа (семинары) *(по учебному плану)*	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**	подгот доклад
Раздел 1. Введение в экологию и биогеографию криолитозоны							
Тема 1. Криосфера, криолитозона, Арктика. География, характеристика, свойства. Основные термины и определения.		1	3			4	
Тема 2. Криогенные процессы и явления. Уровни криогенеза.		1	3			4	2
Форма текущей аттестации по разделу – доклад с презентацией, устный опрос							
Раздел 2. Экосистемы и почвы криолитозоны							
Тема 1. Свойства, параметры функционирования, особенности северных экосистем.		1	3			4	2
Тема 2. Особенности почвообразования в Арктике		1	3			4	2
Тема 3. Структурообразующая роль криогенных процессов.		1	3			4	2
Тема 4. Особенности почвообразования в		1	3			4	2

Арктике							
Форма текущей аттестации по разделу – доклад с презентацией, устный опрос							
Раздел 3. Устойчивость экосистем Арктики.							
Тема 1. Влияние антропогенного фактора		1	3			4	2
Тема 2. Влияние естественного фактора		1	3			4	2
Тема 3. Криосфера и баланс углерода в биосфере. Роль экосистем Севера в глобальных климатических циклах.		1	3			4	2
Форма текущей аттестации по разделу – тестирование, доклад с презентацией							
Промежуточная аттестация_____ *(указывается форма проведения)*	*экзамен*						4
Итого:	**3**	**36 (36 –семинары)**					**72**

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Раздел 1. Введение в экологию и биогеографию криолитозоны

Содержание основных понятий - экология, география, геоэкология, биогеография криолитозоны. Методы, задачи и особенности биогеографии и экологии в зоне мерзлоты. Взаимосвязь с почвоведением, биологией, геологией. Освоение Севера и этапы исследований. Вклад российских и иностранных ученых в исследование Севера, становление понятий. Основные направления исследований. Проблемы исследований и пути их решения. Понятие о криолитосфере Земли. Криолитосфера и еестроение. Сезонная и многолетняя мерзлота. Эпикриогенные и синкриогенные толщи. Распространение, особенности залегания и температура многолетнемерзлых пород. Эволюция многолетнемерзлых толщ. Свойства мерзлых пород: физические, тепловые, механические. Подземные льды. Виды подземных льдов. Виды криогенных текстур мерзлых пород. Геохимические процессы в грунтах криолитозоны. Основные криогенные процессы и явления в криолитозоне. Соотношение между криогенными процессами и явлениями. Криогенное выветривание и нивация. Особенности развития солифлюкции и распространение солифлюкционных форм в разных природных условиях. Особенности развития криогенного растрескивания пород, формирования полигонально-жильных структур и полигонального микрорельефа. Закономерности проявления процессов пучения. Термокарст и термокарстовые образования, закономерности распространения и морфология. Экстремальные криогенные явления. Криология планет.

Раздел 2. Экосистемы и почвы криолитозоны.

Свойства, параметры функционирования, особенности северных экосистем. Структурообразующая роль криогенных процессов. Основные виды криогенных ландшафтов: бугры и площади пучения, пятна-медальоны, полигональные и бугристые торфяники, термокарст, термоцирк, хасырей. Нетипичные варианты криогенных ландшафтов. Эволюция криогенных экосистем. Следы криогенных процессов и их использование при палеогеографических реконструкциях ландшафтов. Основные этапы становления криопедологии, как самостоятельной научной дисциплины в области почвоведения Севера. Базовые концепции криопедологии. Основные процессы и явления в почвах Севера. Свойства и режимы почв Севера. Отражение криогенных процессов в почвах. Почвенный криогенез. Классификация криогенных почв. Миграция веществ (воды, солей, минеральных частиц) в почвах при промерзании/оттаивании. Формы и причины миграции влаги. Физико-химические процессы при промерзании/оттаивании. Коагуляция, диспергирование и пр... Биологические процессы при промерзании/оттаивании.

Раздел 3. Устойчивость экосистем Арктики.

Оценка устойчивости северных экосистем к естественным изменениям и к антропогенным воздействиям. Общие принципы оценки устойчивости криогенных ландшафтов. Ведущие природные факторы, влияющие на устойчивость северных экосистем. Термический режим экосистем Севера и факторы его определяющие, связь с устойчивостью. Влияние климата, рельефа, растительности. Оценка потенциальной устойчивости экосистем регионального уровня на примере криолитозоны Западной Сибири. Критерии криогенного и эколого-биотического состояния экосистем на севере и юге криолитозоны. Природные предпосылки для оценки активизации криогенных процессов. Оценка активизации процессов: их интенсивность, разнообразие, география, причины. Криосфера и баланс углерода в биосфере. Роль экосистем Севера в глобальных климатических циклах.

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

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

Примерные темы рефератов и докладов в соответствии с программой:

1. Специфические процессы в почвах, обусловленные криогенезом.
2. Устойчивость экосистем Арктики. Естественные и экстремальные процессы.
3. Классификации почв Севера. Основные критерии, национальные особенности, проблемы.
4. Региональные особенности криогенных процессов и явлений.
5. Свойства, география, региональные особенности, эволюция криолитозоны.
6. Криогенные процессы и явления. Уровни криогенеза.
7. Влияние антропогенного фактора на устойчивость экосистем криолитозоны,
8. Определение криолитозоны и ее основные свойства.
9. Термокарст, бугор пучения, талик: генезис и свойства.
10. Современные формы проявления криогенеза в почвенном профиле.
11. Реликтовые формы проявления криогенеза в почвенном профиле.
12. Палеокриогенез и его влияние на свойства современных ландшафтов.
13. Экстремальные процессы в криолитозоне и их последствия.
14. Проблемы строительства в криолитозоне.
15. Особенности углеродного баланса криогенных экосистем.

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

Примерный список вопросов для проведения промежуточной аттестации (билеты к экзамену):

1. Классификации почв Севера. Основные критерии, национальные особенности, проблемы.
2. Региональные особенности криогенных процессов и явлений. География и причины.
3. Каковы особенности развития экосистем и почв в криолитозоне?
4. Назовите специфические процессы в почвах, обусловленные криогенными процессами. В каких почвах/грунтах они наиболее выражены? Какое влияние оказывают на свойства почв?
5. Назовите современные и реликтовые формы проявления криогенеза в экосистемах. Как они влияют на почвообразование?
6. Каковы основные проблемы при освоении и использовании почв и экосистем Арктики? Как с ними бороться? Основные технологии.
7. Назовите основные типы криогенных процессов и явлений им соответствующих.
8. Перечислите специфические почвенные горизонты, приуроченные исключительно к почвам криолитозоны (по классификации почв России, 2004).
9. Экстремальные криогенные процессы и их последствия в экосистемах Севера.
10. Какова роль криогенных процессов в формировании химических свойств почв.
11. Палеокриогенез и его влияние на свойства ландшафтов.
12. Какова роль криогенных процессов в формировании биологических свойств почв.
13. Основные понятия и термины. Криосфера, криолитозона, криогенные процессы.
14. Какова роль криогенных процессов в формировании физических свойств почв.
15. Свойства, география, региональные особенности, эволюция криолитозоны.
16. Каковы особенности развития почв в криолитозоне?
17. Криогенные процессы и явления. Уровни криогенеза.
18. Каковы особенности почвообразования в лесотундровой зоне?
19. Основные типы криогенных экосистем. География, генезис, свойства.

20. Каковы особенности почвообразования в зоне арктических пустынь?
21. Устойчивость экосистем Арктики. Естественные и экстремальные процессы.
22. Каковы особенности почвообразования в тундровой зоне?
23. Влияние антропогенного фактора на устойчивость экосистем криолитозоны.
24. Каковы особенности почвообразования в таежной зоне, связанные с криогенными процессами?
25. Назовите и дайте общую характеристику параметров функционирования основных типов природных зон
    криолитозоны.
26. Назовите современные и реликтовые формы проявления криогенеза в почвенном профиле.
    Как они влияют на почвообразование?
27. Дайте определение криолитозоны и ее свойств.
28. Назовите современные формы проявления криогенеза в почвенном профиле. Как они влияют на свойства почв?
29. Что такое СТС или СМС их свойства. Понятие о переходной зоне. Прикладное значение.
30. Почему важно изучать почвы Севера? Каковы их основные функции?
31. Приведите примеры криогенных форм рельефа. География, генезис, свойства.
32. Каковы особенности развития почв на пятнах-медальонах? Структурообразующая роль криогенеза.
33. Что такое термокарст, бугор пучения, талик? Каков их генезис и свойства. Как они влияют на структуру экосистем?
34. Каковы особенности развития почв на буграх пучения? Структурообразующая роль криогенеза.
35. Дуализм криогенеза, основные примеры в ландшафтах и почвах.
    Структурообразующая роль криогенеза.
36. Назовите реликтовые формы проявления криогенеза в почвенном профиле. Как они влияют на свойства почв?
37. Основные характеристики ММП.
38. Существуют ли специфические горизонты и почвы, встречающиеся только в зоне распространения вечной мерзлоты?
    Дайте их характеристику.
39. Что такое бугристые формы криогенных ландшафтов? Генезис, свойства, влияние на почвообразование.
40. История изучения мерзлоты.
41. Виды криогенной текстуры, условия ее формирования, влияние на почвообразование.
42. Каковы особенности развития почв на мерзлотных полигонах? Структурообразующая роль криогенеза.
43. Криогенные процессы и явления вне современной криолитозоны.
44. Палеокриогенез и его влияние на почвообразование.

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 знанияи умения фрагментарны, а навыкиотсутствуют.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	**2**	**3**	**4**	**5**
Знания *устные опросы, тесты*	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения *практические контрольные задания, написание и защита рефератов/докладов*	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) *выполнение и защита дипломной работы, отчет по практике, отчет по НИР*	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:**

- Перечень основной учебной литературы:

1. Васильевская В.Д., Иванов В.В., Богатырев Л.Г. Почвы севера Западной Сибири. Москва, Изд-во МГУ, 1986
2. Горячкин С.В. Почвенный покров Севера (структура, генезис, экология, эволюция). Москва, ГЕОС, 2010
3. Макеев О. В. Криология почв / отв. ред. - В. Н. Кудеяров; сост. - В. М. Алифанов [и др.] М.: РАН, 2019
4. Мельников В. П. Криогенные геосистемы: проблемы исследования и моделирования / отв. ред. В. Р. Алексеев; [Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т криосферы Земли и др.], Новосибирск: Гео, 2010
5. Павлов А.В. Мониторинг криолитозоны. Новосибирск, Академическое изд-во Гео, 2008
6. Романовский Н.Н. Основы криогенеза литосферы. Москва, Изд-во МГУ, 1993

7. Саввинов Д. Д. Физика мерзлотных почв : избр. тр. / [Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биол. проблем криолитозоны, Сев.-Вост. федер. ун-т им. М. К. Аммосова, Науч.-исслед. ин-т прикладной экологии Севера], Новосибирск: Наука, 2013
8. Савич В. И. Свойства, процессы и режимы мерзлотно-таежных почв; Рос. гос. аграр. ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева, М. : Изд-во ВНИИА, 2016

- Перечень дополнительной учебной литературы:

1. Алифанов В. М., Гугалинская Л. А., Овчинников А. Ю.. Палеокриогенез и разнообразие почв: учеб. пособие /; Пущ. гос. ун-т [и др.], Пущино : [б. и.], 2011
2. Величко А.А., Морозова Т.Д., Нечаев В.П., Порожнякова О.М. Позднеплейстоценовый криогенез и современное почвообразование в зоне южной тайги (на примере Владимирского ополья). 1996, Почвоведение, №9.
3. Десяткин, Р. В. Почвы Якутии / Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т биол. проблем криолитозоны, Якутск : Бичик, 2009
4. Котляков В.М., Величко А.А., Глазовский А.Ф., Тумской В.Е. Прошлое и современность криосферы Арктики . 2015, Вестник Российской академии наук т.85, №5.
5. Лессы, погребные почвы и криогенные явления на Русской равнине. (Сборник статей) / [Отв. ред. А.А. Величко], М. : Наука, 1972
6. Макеев О.В. Криогенные почвы и их рациональное использование. М.: Наука, 1977
7. Саввинов Д.Д.. Мерзлотные почвы мира / Якутск, 1986

- Перечень лицензионного программного обеспечения
  -
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
  http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/, https://www.researchgate.net, https://www.elibrary.ru/

- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
  Ресурсы электронной библиотеки МГУ (http://nbmgu.ru/), базы данных (Scopus, WebofScience и др.), информационно-справочные и поисковые системы - интернет ресурсы (GoogleScholar, Сигла), отвечающие тематике дисциплины.

- Описание материально-технической базы
  А. Помещения:
  – лекционная потоковая аудитория, оборудованная оргтехникой (проектор, компьютер, выход в Интернет),
  – аудитории для семинаров с оргтехникой,

  Б. Оборудование:
  Для семинарских и лекционных аудиторий: необходимая оргтехника, ЭВМ, проектор и др.

10. **Язык преподавания: Русский**

11. **Преподаватель (преподаватели):**
ФИО: Матышак Г.В.
Должность: В.н.с.
Ученая степень: к.б.н.
Ученое звание: -

12. **Разработчики программы:**
ФИО: Матышак Г.В.
Должность: В.н.с.
Ученая степень: к.б.н.
Ученое звание: -

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Основная цель курса - показать широкое распространение и значимое влияние криогенных процессов на формирование и развитие ландшафтов и почв Севера. Рассматриваются основные типы ландшафтов и почв криолитозоны, их особенности. В курсе рассказывается о основных криогенных процессах и явлениях, происходящих в ландшафтах и почвах криолитозоны. Большое внимание уделяется влиянию криогенеза на структуру почвенного покрова, генезис почв и особенности их морфологических и химических свойств. Рассматривается устойчивость экосистем криолитозоны и их отклик на увеличивающуюся антропогенную нагрузку и идущие климатические изменения. Обсуждается проблематика освоения, строительства и жизни в условиях Севера.