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:

Физика почв

Уровень высшего образования:

Бакалавриат

Направление подготовки (специальность):

06.03.02 Почвоведение

Направленность (профиль) ОПОП:

_____

Форма обучения: очная

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

Москва 2021

На обратной стороне титула:

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 утвержден решением Ученого совета МГУ имени М.В. Ломоносова от 30 декабря 2020 года (протокол № 1370).

1. **Место дисциплины в структуре ОПОП:** *относится к базовой части ОПОП, является обязательной к освоению*

2. **Входные требования для освоения дисциплины, предварительные условия:** *перечень освоенных дисциплин*

Почвоведение
Общая физика
Математика
Общая химия
Ботаника

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** ***Знать …*** ***Уметь ….*** ***Владеть ….*** ***Иметь опыт деятельности …*** ***Автор программы дисциплины формулирует сам***
Б-ОПК-2	Б-ОПК-2.1	Знать основные фундаментальные законы физики почв Уметь устанавливать причинно-следственные связи физических процессов в системе «почва-факторы почвообразования
	Б-ОПК-2.2	Владеть основными методами определения физических свойств почв. Уметь анализировать и объяснять взаимосвязи между параметрами физических свойств почв на основе экспериментальных и литературных данных.

4. **Объем дисциплины** 4 з.е.**,** в том числе 132 академических часа на контактную работу обучающихся с преподавателем, 12 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

5. **Формат обучения** очный

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)					**Самостоятельная работа обучающегося**		
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (семинары)	Занятия семинарского типа (лабораторные)	Занятия семинарского типа (практические)	**Всего**			**Всего**
Физика почв, краткая история. Основные феноменологические законы природы, понятия и образы физики почв.	2	2				2			
Фазы почвы. Плотность твердой фазы, плотность почвы, порозность, методы определения и расчета.	13	2	2	8		12			1
Архитектура почв. Уровни организации почв. Гранулометрический состав почв. Методы анализа.	15	4	2	8		14			1

Удельная поверхность почв. Уравнение БЭТ.	9	2	2	4		8			1
Агрегатный состав почв. Агрономически ценная структура.	12	2	2	8		12			
Жидкая фаза почв, ее свойства. Влажность почв, методы определения и преставления	9	2	2	4		8			1
Форма текущей аттестации по разделу	Коллоквиум								
Категории почвенной влаги. Почвенно-гидрологические константы..	11	4	2	4		10			1
Потенциал влаги в почве. Основная гидрофизическая характеристика	14	4	1	8		13			1
Движение влаги в почве. Закон Дарси. Фильтрация. Ненасыщенная гидравлическая проводимость.	10	4	1	4		9			1
Перенос влаги в системе почва-растение-атмосфера. Водный баланс почвы и его составляюшие.	5	2	2			4			1
Перенос вещества в почве: методы	4	4				4			

определения и анализа									
Газовая фаза почв. Воздухоемкость, перенос газов в почве и на границе с атмосферой	5	4	2			6			1
Теплофизика почв. Основные параметры, методы определения, расчета. Радиационный и тепловой баланс.	11	4	2	4		10			1
Физико-механические свойства почв, роль в функционировании почв, методы определения	12	2	2	8		12			
Деформации почв. Реология. Основные законы и уравнения	6	4	2			6			
Современные подходы, образы и методы физики почв, фундаментальные и прикладные аспекты перспективы развития науки	2	2				2			
Форма текущей аттестации по разделу	Коллоквиум								
Промежуточная аттестация - экзамен	*экзамен*						2		
	144	132					12		

Итого:			

Подробное содержание разделов и тем дисциплины:

Введение.

Содержание, методы, задачи и области применения физики почв. Взаимосвязь с почвоведением, агрофизикой, инженерной геологией, мелиорацией, экологией. Основные этапы становления физики почв как самостоятельной научной дисциплины в области почвоведения. Основные феноменологические законы природы, понятия и образы физики почв. Иерархия структурной организации почв. Задачи физики почв на каждом из уровней.

Тема 1. Твердая фаза почв: ее организация, свойства, методы их определения и оценки.

Почва как дисперсное, гетерогенное, многофазное природное тело. Соотношение твердой, жидкой и газообразной фаз. Плотность твердой фазы, плотность почвы и плотность агрегатов. Равновесная и оптимальная плотность почвы. Пористость почв, агрегатов, межагрегатная пористость. Распределение пор по размерам. Единицы измерения, расчетные формулы. Агрономическая и экологическая оценка пористости почв.

Элементарные почвенные частицы (ЭПЧ), определение, размеры, минералогический и химический состав и свойства. Размеры ЭПЧ, принципы выделения отдельных фракций в российской и зарубежных школах почвоведения. Гранулометрический состав почв. Распределение ЭПЧ по размерам, отечественная и международная классификация почв по гранулометрическому составу. Методы определения гранулометрического состава почв: полевые и лабораторные. Принципы подготовки почв к гранулометрическому анализу. Седиментационный принцип гранулометрического анализа почв. Формула Стокса, расчет времени отбора проб. Современные методы определения гранулометрического состава. Интегральная и дифференциальная кривые распределения частиц по размерам. Интерпретация данных гранулометрического анализа. Вероятностные подходы к оценке гранулометрического состава почв.

Структура почвы. Механизмы и условия связывания ЭПЧ и образования агрегатов (педов). Свойства агрегатов: форма, размер, пористость, устойчивость. Микроагрегатный состав почв. Понятие о диспергированном и структурообразующем иле. Коэффициент дисперсности (по Качинскому), коэффициент структурности (по Бэйверу). Агрегатный состав. Принципы методов изучения агрегатного состава почв, значение в плодородии почв. Оптимальный агрегатный состав пахотного слоя почв. Водоустойчивость агрегатов. Методы оценки структуры почв.

Удельная поверхность почв, принципы ее определения. Изотермы сорбции и десорбции газов. Определение и расчет удельной поверхности почв по изотермам десорбции паров воды и азота. Уравнение БЭТ и уравнение Фарера. Использование данных об удельной поверхности почв.

Тема 2. Жидкая фаза почв.

Свойства воды. Весовая и объемная влажность почвы. Относительная влажность. Баланс воды в почве, как основа гидрологических расчетов. Балансовые единицы, запасы влаги. Методы определения и расчета влажности почв. Методы представления данных о влажности почв.

Формы воды в почве и почвенно-гидрологические константы. Поверхности раздела фаз, взаимодействие воды с твердой фазой почв. Адсорбция воды почвой. Адсорбированная

влага, ее свойства. Максимальная гигроскопическая и гигроскопическая влажности, методы определения. Пленочная влага. Влажность завядания и влажность разрыва капиллярных связей, опыты Абрамовой и Роде. Капиллярная влага. Наименьшая (полевая, предельно-полевая) влагоемкость, методы определения. Уравнения Лапласа и Жюрена. Гравитационная влага, полная влагоемкость (водовместимость). Значение почвенно-гидрологических констант в почвоведении, мелиорации, агрофизике.

Понятие давления почвенной влаги, единицы измерения. Полное давление почвенной влаги, его составляющие: капиллярно-сорбционное, осмотическое, гравитационное, внешнее давление. Кривая водоудерживания, или основная гидрофизическая характеристика (ОГХ). Зависимость ОГХ от гранулометрического, минералогического, агрегатного составов, плотности почв, содержания солей в поровом растворе, состава поглощенных оснований. Гистерезис ОГХ. Использование ОГХ для определения почвенно-гидрологических констант, расчета распределения пор по размерам, для использования в прогнозных почвенно-экологических моделях. Понятие педотрансферных функций.

Методы определения капиллярно-сорбционного давления влаги и ОГХ: сорбционный, центрифугирования, тензиостатический, тензиометрический, капилляриметрический.

Движение влаги в почве. Движение воды в насыщенной влагой почве. Уравнение Дарси. Водопроницаемость, стадии впитывания и фильтрации, методы их определения и классификационные градации.

Движение воды в ненасыщенной влагой почве. Модифицированный закон Дарси. Градиент капиллярно-сорбционного и гравитационного давлений. Ненасыщенная гидравлическая проводимость, зависимость от влажности и давления влаги в почве, от гранулометрического состава, плотности почв, состава порового раствора и поглощенных оснований.

Влияние температуры на давление почвенной влаги и форму кривой водоудерживания. Перенос влаги в почве при градиенте температуры и в промерзающих почвах.

Перенос влаги в системе почва – растение – атмосфера. Влагообеспеченность растений. Биогидрофизическая цепь: почва – корень – лист – атмосфера. Транспирация, виды, “транспирационная трапеция”, связь с продуктивностью растений.

Водный режим почв. Типы водного режима почв. Составляющие водного баланса почв.

Перенос растворенных веществ в почвах. Основные механизмы переноса: конвекция, молекулярная диффузия, гидродинамическая дисперсия. Конвективно-дисперсионный перенос. Фильтрационный эксперимент для определения параметров переноса веществ в почве. Понятие о “выходной” кривой. Шаг смешения, положительная и отрицательная адсорбция, появление/исчезновение мигранта.

Тема 3. Газовая фаза почв.

Газовый состав почвенного воздуха. Макро- и микрокомпоненты. Роль биотических и абиотических факторов в формировании газовой фазы почвы. Основные понятия: аэрация, воздухосодержание, воздухоемкость почв.

Перенос газов в почвах. Конвективный и диффузионный механизмы движения газов в почвах. Транспорт кислорода и диоксида углерода. Газовый режим почв, суточные и сезонные циклы. Теплопаропеpенос в почвах. Методы исследования состава газовой фазы почв, проведения режимных наблюдений.

Потребности растений в аэрации почв. Механические способы регулирования газовой функции почв: вспашка, культивация, прикатывание и другие механические приемы регулирования.

Тема 4. Тепловые свойства почв.

Солнечная радиация как основной источник энергии для биологических и почвенных процессов. Климат, термические пояса. Свет, спектральный состав и биологическое действие основных частей спектра. Радиационный баланс. Различные виды солнечной лучистой энергии: прямая и рассеянная радиация, методы их измерения. Альбедо. Фотосинтетически активная радиация ФАР. Годовой и суточный ритм солнечной радиации. Трансформация солнечной энергии на поверхности почвы и фитоценоза.

Перенос тепла в почвах. Температура, теплоемкость, теплопроводность и температуропроводность почв – основные теплофизические характеристики почв. Единицы измерений и методы их определения. Зависимость теплофизических характеристик от минералогического, гранулометрического и агрегатного состава, плотности и влажности почвы.

Механизмы передачи тепла в почвах: кондукция, теплопаропеpенос, конвекция, инфракрасное излучение. Тепловой и температурный режимы почв, их классификация. Влияние растительности, снежного покрова, рельефа, экспозиции на температурный режим почв. Зависимость продуктивности почв от температурного режима, гидротермические коэффициенты, критические температуры. Приемы регулирования теплового и водного режимов почв.

Тема 5. Почвенная физико-механика.

Типы связей и структур межчастичного взаимодействия. Основные понятия: механические свойства почв, деформации, упругость, пластичность, вязкость, прочность почв. Основные законы реологии и идеальные реологические модели упругого, вязкого, пластичного и вязко-пластичного тела. Законы Гука, Ньютона, Сен Симона – Кулона, Бингама – Шведова.

Реологические кривые. Взаимосвязь реологических состояний почвы с формами влаги. Использование ОГХ для оценки пределов пластичности и реологических состояний почвы. Физико-механические константы –пределы Аттерберга. Физико-механические явления и свойства почв при внешних нагрузках. Тиксотропия, реопексия, дилатансия, плывунность.

Напряжения и деформации в почвах. Деформации и их основные параметры: напряжение, коэффициент пористости, осадка или уплотнение почв, сдвиг и скорость сдвига. Деформации сжатия: уплотнение, консолидация, компрессия. Компрессионные кривые. Деформации сдвига. Сопротивление сдвигу, сцепление, сопротивление пенетрации. Липкость. Зависимость липкости от влажности почв. Уплотнение и консолидация почв. Уплотнение почв под влиянием антропогенных факторов. Разуплотнение почв.

Набухание и усадка почв. Осмотическая теория набухания почв. Набухающие (слитые, вертисоли, солонцы) почвы, влияние гранулометрического и минералогического составов, состава почвенного поглощающего комплекса.

ПРОГРАММА

лабораторного практикума по курсу “Физика почв”

Подготовка посуды и образцов почв к анализу

Изучение твердой фазы почв

Определение плотности твердой фазы почв пикнометрическим методом.

Определение гранулометрического и микроагрегатного составов почв методом пипетки с подготовкой образцов пирофосфатным методом.

Определение агрегатного состава почв и водоустойчивости почвенных агрегатов. Метод Саввинова. Метод Андрианова.

Определение порозности агрегатов методом парафинирования.

Расчет дифференциальной порозности почв.

Изучение основных гидрофизических функций

Определение изотермы десорбции (или основной гидрофизической характеристики в сорбционной области - в области низких капиллярно-сорбционных давлений)

Расчет общей эффективной удельной поверхности по методу БЭТ.

Определение основной гидрофизической функции в области высоких капиллярных давлений.Метод капилляриметров в зондовом варианте.

Определение коэффициента влагопроводности нестационарным методом радиального потока в капилляриметрах зондового типа.

Расчет по ОГХ: распределения влаги по функциям, по категориям, распределение пор по размерам.

Определение основных гидрохимических параметров в фильтрационном эксперименте

Определение гидродинамической дисперсии по выходной кривой иона хлора.

Рассчет коэффициента фильтрации

Изучение физико-механических свойств почв

Определение границ пластичности: нижней границы пластичности методом раскатывания в шнур; нижней границы текучести методами Аттерберга и Васильева. Расчет “числа пластичности”.

Определение липкости почв на приборе Качинского. Определение усадки почв.

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

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

1. Почва - гетерогенная, трехфазная, полидисперсная система. Объемное соотношение фаз, плотности фаз. Различные уровни организации твердой фазы (распределения частиц по размерам.

2. Способы выражения гранулометрического состава. Значение для оценки эволюции почв и практики сельского хозяйства.

3. Микроагрегатный состав. Необходимость выделения микроагрегатного уровня. Распределение микроагрегатов по размерам.

4. Агрегатный уровень. Понятие об агрономически ценной структуре. Способы оценки агрегатного состава. Водоустойчивость почвенной структуры.

5. Плотность почвы: определения, формулы для расчета, размерности. Равновесная и оптимальная плотность почвы

6. Содержание воды (влажность) и ее энергетическое состояние (потенциал)-основные величины, характеризующие состояние увлажнения почвы.

7. Основные почвенно-гидрологические константы: наименьшая влагоемкость, влажность разрыва капиллярной связи, влажность завядания, максимальная гигроскопическая влажность.
8. Давление почвенной влаги: теоретическое определение и практическое значение. Составляющие давления почвенной влаги.
9. Основная гидрофизическая характеристика (ОГХ) почвы и факторы, ее определяющие.
10. Гистерезис ОГХ почвы. Причины, его обуславливающие.
11. Общность подхода для оценки переноса воды, солей, тепла в почве. Поток влаги в почве. Размерности, расчеты. Понятие о градиенте потенциала переноса и коэффициенте переноса.
12. Перенос влаги в системе почва-растение-атмосфера. Термодинамическая оценка возможности переноса.
13. Понятие о влагообеспеченности растений. Ее контроль по величинам потенциала (давления) влаги в почве. "Критическое" давление влаги в почве. Понятие доступности почвенной влаги растениями (на примере почв различного гранулометрического состава).
14. Основные виды солнечной радиации. Радиационный баланс деятельной поверхности. Уравнение баланса.
15. Связь теплофизических характеристик почвы с ее химико-минералогическим и гранулометрическим составами, плотностью и порозностью.
16. Температурный режим почв. Методы ее регулирования.
17. Воздушные свойства почвы: порозность аэрации, воздухосодержание. Единицы измерения, определяющие факторы.
18.. Воздухообмен (аэрация) почвы: воздухопроницаемость, градиент давления. Основные механизмы газопереноса в почве. Факторы, влияющие на воздухообмен почв.
19. Газовой состав почвенного воздуха. Содержание основных газов (кислорода, азота, углекислого газа). Условия, определяющие газовый состав почвенного воздуха. Оптимальные для развития растений диапазоны содержания кислорода и углекислого газа в почвенном воздухе.

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

Кумулятивная кривая гранулометрического состава почв: что указано по оси ординат, что по оси абсцисс? Дифференциальная кривая гранулометрического состава почв: что указано по оси ординат, что по оси абсцисс? Что нам необходимо экспериментально определить для расчета удельной поверхности почв? Дифференциальная кривая гранулометрического состава почв: что указано по оси ординат, что по оси абсцисс? Что нам необходимо экспериментально определить для расчета удельной поверхности почв? Напишите две основные характеристики ЭПЧ. Чем отличаются микроагрегаты от макроагрегатов? Напишите 2 стадии гранулометрического анализа. Что означает в физическом определении почвы «…полидисперсное» Напишите определение плотности почвы. Что такое суммарная агрегатная порозность . Что такое «кривая сорбции паров воды почвами»? Перечислите составляющие полного давления влаги. В каких единицах измеряют удельную поверхность)? Свойства адсорбированной влаги (перечислить). Определение наименьшей влагоемкости. С помощью уравнения БЭТ какую поверхность определяют: Полную? Внешнюю? Внутреннюю? Какие гидрологические константы

относятся к пленочной влаге. Для каких почв (почвенных условий) применимо понятие НВ. Что такое «диапазон подвижной (гравитационной) влаги»? Какие почвенно-гидрологические константы нужны для расчета подъёма грунтовых вод после осадков? Почему необходимо использовать 4-х электродную схему для определения электропроводности почв? Какие величины влажности используют для построения хроноизоплет в слоистых почвах?

Что такое «диапазон доступной влаги»? Чем характеризуются «преимущественные потоки влаги» в почве? Принцип (какое свойство почвы) нужно для определения влажности в приборах TDR. Какие величины откладывают по осям при построении хроноизоплет влажности почв?

Что такое «основная гидрофизическая характеристика, ОГХ»? Закон Дарси. Написать уравнение, пояснить составляющие. Отличие коэффициента фильтрации от коэффициента влагопроводности. В каких единицах представляют составляющие водного баланса почв. Что такое «транспирационная трапеция»? Какие составляющие полного давления влаги имеют основное значение для переноса влаги в почве? Для чего (каких расчетов?) используется ОГХ? Для каких условий в почве применим закон Дарси. В чем заключается «модификация» основного закона Дарси. Определения водного режима и водного баланса почв. Значения давления влаги, ограничивающие оптимальный диапазон влагообеспеченности растений. Что такое мульчирование почвы? (физический смысл). Зависимость испарения влаги от влажности почвы.

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 Тесты и экзамен	Тесты не сданы	Ответы на вопросы тестов фрагментарные	Правильные ответы в 70 % вопросов тестов	Более 90 % ответов на вопросы тестов правильные.
Умения Контрольные	Не сданы контрольные	Решено менее половины	Решено 70 % задач	Более 90 % задач контрольных

работы по решению задач и презентации по теоретическим аспектам физики почв и экзамен	работы	контрольных задач	контрольных работ	работ решено.
Навыки (владения, опыт деятельности) Сдача результатов лабораторных определений физических свойств	Не сданы результаты лабораторных работ и коллоквиумов	Наличие фрагментарного опыта	В целом, сформированные навыки владения методами определения физических свойств почв, имеются ошибки в результатах лабораторных задач, коллоквиумы сданы.	Сформированные навыки владения методами определения физических свойств почв, все результаты лабораторных задач и коллоквиумы сданы на отлично

Если используется иная шкала, указать данную шкалу и критерии оценивания результатов обучения по дисциплине.

9. **Ресурсное обеспечение:**

- Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Теории и методы физики почв // Коллективная монография под. ред. Е.В. Шеина, Л.О. Карпачевского. М.: Изд-во «Гриф и К», 2007.
2. Шваров А.П., ecology А.В., Дембовецкий А.В., Умарова А.Б., Поздняков А.И., Фаустова Е.В. Полевые методы определения физических свойств и режимов торфяных и минеральных почв. Учебное пособие М.: ГЕОС. 2012.
3. Шеин Е.В. Курс физики почв. Изд-во Московского университета, 2005.
4. Шеин Е.В., Умарова А.Б. Сборник задач по физике почв. Изд-во Московского университета, 2006.

Дополнительная литература

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. М.: «Агропромиздат». 1986.
2. Воронин А.Д. Основы физики почв. Издательство МГУ, 1986.
3. Глобус А.М. Экспериментальная гидрофизика почв.Л.,1969.
4. Димо В.Н. Тепловой режим почв. М.,1972.
5. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч.1. М. 1965.
6. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч.2. М. 1970.
7. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Л.: Гидрометеоиздат. 1965.
8. Судницын И.И. Движение почвенной влаги и водопотребление растений. Изд-во Московского университета. 1979.
9. Толковый словарь по физике почв. М.: ГЕОС 2003.
10. Daniel Hillel. Introduction to Environmental Soil Physics. Academic Press. 2003

- Перечень лицензионного программного обеспечения
- Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем
- Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (при необходимости)
- Описание материально-технической базы: аудитория, проектор, экран, лаборатория, посуда, лабораторное оборудование, реактивы.

10. **Язык преподавания:** русский

11. **Преподаватель (преподаватели):**
Лекции
Умарова Аминат Батальбиевна
Должность: заведующий кафедрой
Ученая степень (когда и где присуждена): д.б.н. 2008
Ученое звание (когда и кем присвоено): профессор 26.11.2015

Семинары, лабораторные занятия
Бутылкина Марина Александровна
Должность: доцент
Ученая степень (когда и где присуждена): к.б.н. 1999
Ученое звание (когда и кем присвоено)

Гончаров Владимир Михайлович
Должность: профессор
Ученая степень (когда и где присуждена): д.б.н., 2010, ВАК
Ученое звание (когда и кем присвоено): доцент, 2019, ВАК

Никифорова Алла Сергеевна
Должность: доцент
Ученая степень (когда и где присуждена): д.б.н. (ВАК РФ 05.09.1997)
Ученое звание (когда и кем присвоено): доцент по кафедре (Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки 21.06.2007)

Шваров Александр Петрович
Должность: доцент
Ученая степень (когда и где присуждена): к.б.н., 1985, Ученый Совет МГУ
Ученое звание (когда и кем присвоено)

Хайдапова Долгор Доржиевна
Должность: доцент
Ученая степень (когда и где присуждена): к.б.н. 1990
Ученое звание (когда и кем присвоено): доцент 07.05.2004

12. **Разработчики программы:**
Шеин Евгений Викторович

Должность: профессор
Ученая степень (когда и где присуждена): д.б.н. 1991
Ученое звание (когда и кем присвоено): профессор

Умарова Аминат Батальбиевна
Должность: заведующий кафедрой
Ученая степень (когда и где присуждена): д.б.н. 2008
Ученое звание (когда и кем присвоено): профессор 26.11.2015

13. **Краткая аннотация дисциплины:**

Курс включает теоретические и практические знания о физических свойствах и процессах в почвах, их роли в выполнении почвенным покровом своих функций в биосфере, современные методологические и методические подходы получения качественных и количественных характеристик физических свойств и процессов, их анализ и оценку. Курс дает представление о почве как о многофазной системе и включает сведения о свойствах твердой, жидкой, газообразной фазах почв, гидротермическом режиме, деформациях и реологических свойствах почв, взаимодействии абиотических фаз и живой фазы. Курс состоит из лекционных занятий, теоретических семинаров, практический занятий, лабораторного практикума и полевой практики, выстроенных в едином образовательном ключе. Это способствует получению фундаментальных знаний о почвенных свойствах и процессах, закреплению теоретического материала на семинарских занятиях и умению решать задачи на практических занятиях, получению навыков инструментальной работы лабораторными и полевыми методами физики почв, и получению опыта анализа, интерпретации и оценки экспериментальных данных.