



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП

О.В. Пестерова
(подпись) (Ф.И.О. рук. ОП)
« 27 » января 2020 г.



«УТВЕРЖДАЮ»

Врио заведующий (ая) кафедрой почвоведения
(название кафедры)

Б.Ф. Пшеничников
(подпись) (Ф.И.О. зав. каф.)
« 27 » января 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Физика почв

Направление подготовки — 06.03.01 Биология

Профиль Биопочвоведение

Форма подготовки очная

курс 3 семестр 5,6
лекции 48 час.
практические занятия _____ час.
лабораторные работы 82 час.
в том числе с использованием МАО лек. _____ /пр. _____ /лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 130 час.
в том числе с использованием МАО _____ час.
самостоятельная работа 140 час.
в том числе на подготовку к экзамену 90 час.
контрольные работы (количество) _____
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 5,6 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Образовательного стандарта высшего образования ДВФУ, утвержденного приказом ректора ДВФУ от 07.07.2015 № 12–13–1282.

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры почвоведение, протокол № 5 от «27» января 2020 г.

Врио заведующий (ая) кафедрой почвоведения ШЕН Б.Ф. Пшеничников
Составитель (лицензионный агент) А.В. Брикманс

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Врио заведующий кафедрой почвоведения _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от «_____» _____ 20__ г. № _____
Заведующий кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

Аннотация к рабочей программе дисциплины

«Физика почв»

Дисциплина «Физика почв» входит в раздел Б1.В.04. - Вариативная часть.

Разработана для студентов для студентов, обучающихся по направления подготовки 06.03.01 Биология, профиль Биопочвоведение, в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ. Общая трудоемкость дисциплины «Физика почв» составляет 10 зачетных единиц, 360 часов. Форма промежуточного контроля дисциплины экзамен в 5 и 6 семестрах.

Дисциплина «Физика почв» позволяет студенту получить углубленные знания и навыки для успешной профессиональной деятельности и продолжения профессионального образования в магистратуре.

Освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее для всех дисциплин профессионального цикла ОС ВО ДВФУ направления «Биология», профиля Биопочвоведения. Преподавание курса связано с другими курсами: «Химия почв», «Землепользование», «Экология почв», и опирается на их содержание.

Выпускники подготовлены к участию в работе в полевых экспедициях по изучению почвенного покрова, в научных почвенных и других лабораториях, в вычислительных центрах при проведении научно-исследовательских и производственных, экологических, других работ, связанных с исследованием и использованием почвенного покрова.

Цель - изучение физических и физико-механических свойств твердой, жидкой и газовой фаз почв.

Задачи:

- усвоить основных понятий о физических свойствах почвы как четырехфазной системе;
- изучить водный и воздушный режимы почв;
- знать методы регулирования теплового и водного режимов почв для

использования в практических целях;

- освоение методов оценки физических свойств почв;
- научиться применять полученные знания и навыки в решении профессиональных задач.

Для успешного изучения дисциплины «Физика почв» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

способность понимать, использовать, порождать и грамотно излагать инновационные идеи на русском языке в рассуждениях, публикациях, общественных дискуссиях;

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции (элементы компетенций).

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	об основных принципах клеточной и биохимической организации, необходимых для контроля состояния организма
	Умеет	применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе
	Владеет	методами морфологических, физиологических исследований механизмов жизнедеятельности
ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знает	теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов
	Умеет	осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ
	Владеет	навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Физика почв» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: лекция-дискуссия, конкурс практических работ.

СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Раздел I. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы (8 час.)

Тема 1. Введение. История развития учения о физике почв (4 час.)

Физика почв как отрасль науки "Почвоведения". Задачи ее и роль в интенсификации земледелия. Особенности почвы как природного физического тела. Краткая история развития физики почв, работы русских и советских ученых. Развитие физики почв за рубежом.

Тема 2. Состав твёрдой фазы почвы (4 час.)

Методы учета фракций элементарных почвенных частиц. Разделение фракций ЭПЧ в водной среде. Классификация почв по гранулометрическому составу.

Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв (10 час.)

Тема 1. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический состав почв (4 час)

Минералогический состав почв. Первичные минералы. Вторичные минералы. Гранулометрический состав почв. Элементарные почвенные частицы (механические элементы). Происхождение элементарных почвенных частиц (ЭПЧ). Классификация ЭПЧ по размерам, по Н.А Качинскому. Почвенные коллоиды. Методы гранулометрического анализа почв. Оценка методов, их применение относительно конкретных типов почв.

Принцип построения классификаций и типы. Классификация почв по каменистости, по Н.А. Качинскому. Использование этих классификаций для агротехнической, мелиоративной и экологической оценки почв. Связь гранулометрического состава с почвообразованием.

Тема 2. Химический состав твёрдой фазы почв (минеральной части) (2 час.)

Химический состав твердой фазы почв (минеральная часть). Формы соединений химических элементов в почвах и их доступность растениям.

Тема 3. Структура почвы (2 час.)

Понятие "структура" и применение его в почвоведении.

Структура почвы - упрощенное (рассматривает только соотношение агрегатов, их размеров и формы) понимание организации вещества почвы на агрегатном уровне. Морфогенетическое понимание структуры. Классификация структурных отдельностей по размерам. Классификация почвенной структуры.

Микроагрегатный состав почвы. Условия и механизм агрегирования элементарных почвенных частиц в микроагрегатах, их связь с особенностями почвообразования. Роль гумусовых веществ, глинистых минералов, полуторных окислов в процессе почвообразования. Физические свойства и режимы микроагрегатных почв.

Агрономически ценная структура, условия их свойства. Водопрочность почвенной структуры разных типов почв. Механическое и физико-химическое разрушение структуры. Механическая обработка почв при их оптимальной влажности. "Физическая спелость" почвы. Механические, физические, физико-химические и биологические методы воздействия на структуру почвы. Оценка качества структуры почвы.

Тема 4. Деформация. Объёмная масса (плотность) почвы. Удельная масса (плотность твёрдой фазы) почвы. Твёрдость почвы. Пористость почв. Набухание. Усадка почв и почвенных агрегатов. Липкость. Пластичность почв и текучесть (2 час.)

Деформация. Роль минералогического состава и обменных катионов в процессах деформации почвы. Природные и антропогенно обусловленные физико-механические явления при деформациях сжатия и сдвига. Прогноз уплотнения почв. Объёмная масса почвы (плотность почвы). Удельная масса (плотность твёрдой фазы) почвы. Твёрдость почвы. Связность почвы. Пористость почвы. Оценка общей пористости почв по шкале Н.А. Качинского (1965). Межагрегатная пористость. Липкость почвы. Пластичность почвы и текучесть. Набухание и усадка почвы и почвогрунтов. Электропроводность почвы. Агрофизическое значение плотности почв.

Раздел 3. Жидкая фаза почвы (10 час.)

Тема 1. Функции жидкой фазы почв. Формы воды в почве и их доступность растениям. Движение почвенной влаги (5 час.)

Взаимодействие твёрдой и жидкой фаз почвы. Жидкая фаза почвы как среда и компонент твёрдой фазы. Роль воды в почвообразовании, свойствах почв и их плодородии. Классификация форм воды в почве по Н.А. Качинскому.

Строение и свойства воды, влияние химических свойств на твёрдую фазу почвы. Виды движения воды в почве: конвективное, ламинарное, турбулентное. Механизм передвижения влаги в почве. Движение влаги в насыщенной влагой почве и в ненасыщенной влагой почве. Определение коэффициента фильтрации. Классификационные градации коэффициента фильтрации по Ф.Р. Зайдельману (1985) Перемещение воды в почвах в естественных условиях. Капиллярный подъем влаги в почвах. Капиллярная кайма и ее роль в генезисе почв и их мелиорации.

Тема 3. Когезия и адгезия. Смачивание и растекание. Водные свойства почвы (5 час.)

Смачивание и растекание. Работа когезии и адгезии. Понятие краевого угла. Межмолекулярное взаимодействие в воде. Почвенно-гидрологические константы. Классификация форм, категорий и видов почвенной влаги. Химически связанная вода, твёрдая, парообразная, прочносвязанная, рыхлосвязанная и свободная вода Гравитационная вода. Полная, наименьшая и капиллярная влагоемкости. Полевая влагоемкость - важная агротехническая характеристика почвы. Влажность завядания. Гигроскопичность. Максимальная гигроскопичность. Доступность воды

растениям. Зависимость между подвижностью и доступностью воды растениям. Влага завядания. Продуктивная влага. Водный режим почв.

Раздел 4. Газовая фаза почвы (10 час.)

Тема 1. Состав почвенного воздуха (3 час.)

Состав почвенного воздуха и факторы его определяющие.

Тема 2. Газообмен в почве (3 час.)

Обмен почвенного воздуха с атмосферным. Диффузия газов в почве; ее связь с пористостью и влажностью почвы.

Тема 3. Воздушный режим почвы (4 час.)

Воздушный режим почв. Экологическая роль почвенного воздуха и его влияние на развитие с/х растений. Условия аэрации в почве. Порозность аэрации и ее влияние на агрегированность почв. Анаэробизис почв.

Раздел 5. Теплофизика почвы (10 час.)

Тема 1. Тепловой и световой режимы почвы. Основные теплофизические характеристики. Радиационный и тепловой балансы почвы (5 час.)

Источники тепла в почве. Трансформация лучистой энергии на деятельной поверхности. Тепловой баланс почв и факторы его определяющие. Теплообмен в почвах. Основные теплофизические характеристики почв: теплопроводность, теплоемкость, температуропроводность, теплоиспускательная способность. Факторы, влияющие на теплофизические характеристики почв (гранулометрический состав, химико-минералогический состав, плотность, пористость, влажность). Классификация тепловых режимов. Перенос тепла в почве (основные механизмы). Спелость почвы. Границы полевой влажности для определения пригодности к обработке различных топов почв. Удельное сопротивление почвы. Влияние усадки и уплотнения почв на урожай с/х культур через изменение других физических почвенных характеристик. Меры по предотвращению переуплотнения почвы. Мероприятия по улучшению физико-механических свойств, сохранению и восстановлению почвенной структуры. Радиационный баланс. Понятие "альбедо". Тепловой баланс.

Тема 2. Температура почвы и ее значение для растений. Температура почвы в период прорастания семян и роста растений (5 час.)

Температурный режим почв: годовой и суточный. Классификация температурного режима почв по Димо. Энергетический баланс непокрытой растительностью почвы. Оценка теплообеспеченности почв по Димо. Световой режим. Регулирование теплового и светового режимов.

Температура почвы и её значение для растений. Зимние температуры. Презимовка растений. Регулирование температурного режима почвы.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практическая часть курса включает в себя лабораторные работы, объемом 82 часа.

Лабораторная работа № 1.

ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ ПОЧВЫ К АНАЛИЗАМ (8 часов).

Образцы, доставленные в лабораторию, должны быть немедленно доведены до воздушно-сухого состояния. Хранение сырых образцов не допускается, так как под влиянием микробиологических процессов изменяются свойства почвы. Большинство анализов проводят с воздушно-сухими образцами, растертыми и просеянными через сито с отверстиями 1 мм и 2 мм. Агрегатный анализ необходимо проводить в не растертых образцах. Для просушки образец рассыпают тонким слоем на большом листе плотной бумаги, пинцетом удаляют корни и другие растительные остатки и, прикрыв сверху другим листом бумаги, оставляют на 2-3 дня. Помещение для сушки образцов должно быть сухим и защищенным от доступа аммиака, паров кислот и других газов. Высушенный образец делят по диагоналям на четыре части. Две противоположные части берут для растирания, а две другие сохраняют в неизменном состоянии. Почву растирают в ступке резиновым пестиком и просеивают через сито с отверстиями 1 мм и 2 мм. Растирание и просеивание повторяют до тех пор, пока на сите не останутся лишь твердые каменистые частицы крупнее 1 мм (скелет почвы). Просеянную через сито почву помещают в пакет.

Лабораторная работа № 2.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВ (6 час.)

Гигроскопическая влажность - влажность грунта в воздушно-сухом состоянии, т.е. в состоянии равновесия с влажностью и температурой окружающего воздуха. Для определения влажности фунта необходимо иметь следующее: технические весы с разновесами; металлические или стеклянные стаканчики с крышками (бюксы); эксикатор с хлористым кальцием; сушильный шкаф; журнал.

Пробу грунта в закрытом стаканчике взвешивают. Стаканчик открывают и с крышкой помещают в нагретый сушильный шкаф. Грунт высушивают до постоянной массы при температуре $(105 \pm 2)^\circ\text{C}$. Песчаные грунты высушивают в течение 3 ч, а остальные - в течение 5 ч. Последующее высушивание песчаных грунтов производят в течение часа, а остальных - в течение 2 часов. Загипсованные грунты высушивают в течение 8 часов при температуре $(80 \pm 2)^\circ\text{C}$. После каждого высушивания грунт со стаканчиком охлаждают в эксикаторе с хлористым кальцием до температуры помещения

и взвешивают. Высушивание производят до получения разности масс грунта со стаканчиком при двух последующих взвешиваниях не более 0,01г.

Лабораторная работа № 3.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ ТВЕРДОЙ ФАЗЫ ПОЧВ

ПИКНОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (УДЕЛЬНЫЙ ВЕС) (6 час.)

Этот метод основан на использовании сосуда с точно известным объемом - пикнометра. Обычно это мерные колбы объемом от 50 до 100 мл с нанесенной на узком горле риски точного объема. Точно определить объем пикнометра - одна из важнейших операций анализа. Его определяют, заполняя пикнометр деаэрированной (кипяченой и остуженной) дистиллированной водой. Взвешивая сухой пикнометр и пикнометр с водой можно определить его объем как разность масс, деленную на плотность воды, взятую из таблиц с учетом температуры. Затем в пикнометр берут навеску растертой и отсеянной через сито 1 мм почвы вместе со всеми включениями (корешки и пр.), новообразованиями (ортштейны, карбонатные образования и пр.). Взвешивают. Заливают дистиллированной водой в таком количестве, чтобы поверхность почвы была покрыта слоем воды 3-5 мм. Пикнометр с полученной почвенной суспензией оставляют на 10-12 часов для полного смачивания. Затем доливают водой до 1/3 объема пикнометра и кипятят суспензию 1 час. Эти операции необходимы для удаления адсорбированного на частицах воздуха, которые вносят систематическую ошибку в конечный результат, снижая реальную плотность твердой фазы почвы. После этого доливают пикнометр до метки. Взвешивают, получая массу пикнометра с почвой и долитой водой.

Грунт в воздушно-сухом состоянии размельчают в фарфоровой ступке пестиком и отбирают методом квартования среднюю пробу массой 100 г, которую просеивают сквозь сито с сеткой в 1 мм, остаток на сите растирают в ступке и просеивают сквозь то же сито. Грунт тщательно перемешивают. Из перемешенной средней пробы берут навеску грунта массой в 10 - 15 г на каждые 100 мл емкости пикнометра и помещают ее в заранее взвешенный стаканчик. Стаканчик с грунтом взвешивают на технических весах и получают массу грунта и стаканчика. Грунт со стаканчиком помещают в сушильный шкаф и высушивают его до постоянной массы с целью определения влажности. Определяют массу пустого пикнометра. Для этого его взвешивают на аналитических весах с точностью 0,001 г. Номер пикнометра и результаты взвешивания заносят в журнал. Переносят навеску взвешенного грунта в пикнометр и взвешивают на аналитических весах. Из массы пикнометра с грунтом вычитают массу пикнометра и получают массу грунта, т. г. Для удаления воздуха из грунта пикнометр наполняют дистиллированной водой до 0,3 - 0,5 его емкости. Содержимое взбалтывают и ставят кипятить на песчаную баню. Продолжительность спокойного кипячения (с момента начала кипячения) должна составлять 30 минут (пески)

и 1 час (глины и суглинки). После кипячения пикнометр с суспензией охлаждают и доливают дистиллированной водой до мерной риски на горлышке. Пикнометр охлаждают до температуры 20°C в ванне с водой. Температуру воды измеряют с помощью термометра. Низ мениска воды на горле пикнометра должен совпадать с риской. Если он не совпадает, поправляют положение мениска. После этого пикнометр взвешивают на аналитических весах и получают массу пикнометра с водой и грунтом, m_1 г. Содержимое пикнометра выливают, его ополаскивают, наполняют дистиллированной водой до риски и взвешивают на аналитических весах, m_2 г. Полученные данные заносят в журнал.

Лабораторная работа № 4.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПЛОТНОСТИ СЛОЖЕНИЯ ПОЧВ МЕТОДОМ ПАРАФИНИРОВАНИЯ (ОБЪЕМНЫЙ ВЕС) (6 час.)

Метод фиксирования почвенных образцов парафином известен давно и его применяли в своих исследованиях многие ученые. Рекомендуется использовать перегретый парафин, который благодаря жидкому состоянию может, вытесняя воздух, проникать внутрь агрегата и при охлаждении не дает пленки на поверхности образца. Рядом исследователей установлена зависимость порозности агрегата от его размера: с уменьшением размера агрегата уменьшается его порозность. Соответственно этому рекомендуется отдельно определять порозность крупных и мелких агрегатов.

Вырезают образец грунта объемом не менее 30 см с ненарушенной структурой и естественной влажностью; придают ему округлую форму, срезая острые выступающие части. Образец обвязывают прочной тонкой нитью со свободным концом длиной не менее 15-20 см, имеющим петлю для подвешивания к серье весов. Расплавляют в сосуде парафин и нагревают до температуры 57 - 60°C. Обвязанный нитью образец грунта взвешивают на технических весах, t , г. Образец фунта покрывают парафиновой оболочкой, погружая его на 2-3 секунды в нагретый парафин. При этом если на поверхности парафиновой оболочки появляются пузырьки воздуха, их удаляют и заглаживают эти места. Эту операцию повторяют до образования плотной парафиновой оболочки, толщиной 0,5 - 1,0 мм. Покрытый парафином грунт охлаждают и взвешивают на технических весах, W , г. Затем парафинированный образец взвешивают в сосуде с водой (t_2). Для этого над чашей весов устанавливают подставку для сосуда с водой так, чтобы исключить ее касание к чаше весов. К серьгекоромысла весов подвешивают образец и опускают его в сосуд с водой. Объем сосуда и длина нити должны обеспечить полное погружение образца в воду. При этом он не должен касаться дна и стенок сосуда. Взвешенный образец вынимают из воды, промокают фильтрованной бумагой и повторно взвешивают в воздухе, чтобы убедиться в том, что вода не прошла в грунт. Если при этом

обнаруживается приращение массы образца более чем на 0,02 г по сравнению с массой то образец должен быть забракован, а испытание необходимо повторить с другим образцом.

Лабораторная работа № 5.

РАСЧЁТ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ОПРЕДЕЛЕНИЮ ПЛОТНОСТИ ПОЧВ И ИХ АНАЛИЗ (4 час.)

Рассчитывают плотность твердой фазы - ρ_s :

$$\rho_s = \frac{m_s}{V} = \frac{m_1 \cdot 100}{(100 + W_r) \cdot V}$$

где m_s - масса абсолютно сухой почвы (г), m_1 - масса воздушно сухой почвы в пикнометре (г), W_r - гигроскопическая влажность (% к массе абсолютно сухой почвы), V - объем почвы в пикнометре (см³), рассчитываемый как $V = V_1 - (m_3 - m_2)/\rho_w$, где V_1 - объем пикнометра (см³), m_3 - масса пикнометра с почвой после кипячения и долитой до метки водой, m_2 - масса пикнометра с почвой (г), ρ_w - плотность воды (г/см³). Второй член разности $(m_3 - m_2)/\rho_w$ представляет собой не что иное, как объем долитой воды.

$$V_a = \frac{m_2 - m_1}{\rho_{\text{спирта}}},$$

затем плотность агрегата:

$$\rho_a = \frac{m_a}{V_a},$$

где m_a - масса сухого агрегата; V_a - объем агрегата.

Порозность агрегата (ε_a) вычисляют по формуле

$$\varepsilon_a = \frac{\rho_s - \rho_a}{\rho_s} \cdot 100$$

или

$$\varepsilon_a = \left(1 - \frac{m_a}{V_a \cdot \rho_s} \right) \cdot 100,$$

где ρ_a - плотность агрегата; ρ_s - плотность твердой фазы почвы; m_a - масса сухого агрегата; V_a - объем агрегата.

Рассчитывают порозность каждого агрегата, а затем среднюю из повторностей. Характеризуя порозность агрегатов данного генетического горизонта или образца, следует оценить ее не только по среднему значению, но показать и пределы варьирования.

Лабораторная работа № 6.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОЧВ

МЕТОДОМ Н.А. КАЧИНСКОГО (10 час.)

Под гранулометрическим (механическим - уст.) составом почв и почвообразующих пород понимают относительное содержание в почве элементарных почвенных частиц (ЭПЧ) различного диаметра, независимо от их минералогического и химического состава. Гранулометрический состав выражается, прежде всего, в виде массовых процентов фракций гранулометрических частиц различного размера.

Обработка почвы 10%-ным раствором HCl для удаления карбонатов, диспергация NaOH, добавляемого в соответствии с емкостью обмена, кипячение суспензии с обратным холодильником для достижения наиболее полной диспергации и разделения на ЭПЧ. Вследствие применения кислоты и щелочи для химической диспергации почвы этот метод получил название кислотно-щелочной. Механическое воздействие на почвенную пасту в случае кислотно-щелочного метода осуществляется на этапе кипячения. В пирофосфатном методе паста после добавления пирофосфата натрия тщательно и долго растирается, либо подготовленная суспензия подвергается ультразвуковому воздействию. Это механическое воздействие гарантирует отделение ЭПЧ друг от друга, из поведение как отдельных самостоятельных частиц.

Только после этапа механического разделения осуществляется определение содержания частиц того или иного размера, т.е. собственно определение гранулометрического состава. Есть два, на данный момент, основных способа определения содержания частиц разного диаметра: (1) способы, основанные на законе Стокса. Далее с этой глубины в расчетное время надо отобрать пробу суспензии с частицами меньше (равного) заданного радиуса (диаметра). По прошествии некоторого времени с этой же глубины уже можно отобрать пробу с частицами еще меньших радиусов. Расчет разницы между концентрацией частиц в первой и второй пробах даст концентрацию частиц определенного диапазона радиусов (диаметров), то есть концентрацию некоторой фракции гранулометрических элементов. Зная объем сосуда, в котором происходит осаждение, и объем пробы, по концентрации суспензии не представляет труда рассчитать и содержание фракции в навеске почвы. Задавая размеры частиц и глубины отбора проб, рассчитывая по формуле Стокса время отбора и отбирая пробы, можно определить содержания заданных по диаметру частиц фракций ЭПЧ, т.е. определить гранулометрический состав почв.

Отбор проб осуществляют с помощью специальной пипетки, конструкцию которой разрабатывали и усовершенствовали физики почв во многих странах мира. Поэтому она и носит название «Пипетка Качинского-Робинсона-Кёхля».

Впрочем, не обязательно отбирать пробы суспензии. Можно использовать и другой принцип: измерять изменение плотности суспензии по мере осаждения частиц разной крупности. Изменение плотности также будет подчиняться закону Стокса, т.к. сначала понижение плотности суспензии будет происходить за счет выпадения самых крупных частиц, затем - все более мелких.

Навеску почвы (для песчаных почв - 20 г, для суглинистых - 10 г) взвешивают на аналитических весах (желательно с точностью до 0.0001 г, но не ниже 0.001 г) и помещают в фарфоровую ступку. Наливают в стеклянный стаканчик на 50-100 мл строго 25 мл 4%-ного пирофосфата натрия. Из него по каплям выливают около 10 мл раствора пирофосфата натрия в фарфоровую ступку с почвой, энергично растирая почву резиновым наконечником пестика в течение 10 мин до образования пасты. Паста не должна быть слишком густой. В пасту доливают оставшийся пирофосфат (около 15 мл) и растирают до состояния однородной массы. Затем добавляют воду до половины объема ступки и оставляют на 10 мин. Готовят чистый литровый цилиндр, в который сверху устанавливают большую (диам. около 10 см) стеклянную воронку, в воронку кладут сито с ячейкой 0.25 мм. Через 10 мин хорошо перемешивают суспензию стеклянной палочкой. Суспензию переносят в стеклянный литровый цилиндр, фильтруя через сито с ячейкой 0.25 мм (сначала оттирают пестик с резиновым наконечником стеклянной палочкой от прилипшей почвы над ступкой, а затем смывают оставшуюся на нем почву водой из промывалки в сито, установленное в воронку). Обмывают ступку дистиллированной водой над ситом, слегка растирая пальцем возможно оставшиеся на сите комочки почвы, промывают сито дистиллированной водой.

Готовят тарированные бюксы на 50 мл (5 шт.). Операция тарировки бюкса состоит в его протирании, сушке при 105°C в течение 6-ти часов, взвешивании на аналитических весах. После сушки бюкс охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах. Затем повторно сушат при 105°C в течение 2-х часов, взвешивании. Отличия в весе при повторных взвешиваниях не должны превышать 0.002 г. Если это условие выполнено, бюкс считается доведенным до постоянного веса, - отпарированным. Тарированные бюксы хранят в эксикаторе над гигроскопической солью (обычно, CaCl₂).

Оставшиеся на сите гранулометрические частицы >0.25 мм с помощью промывалки с дистиллированной водой переносят в стеклянный предварительно тарированный бюкс. Бюкс с частицами выпаривают на песчаной бане, затем сушат в термостате (6 часов при 105°C). После чего охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах. На основании массы полученной фракции >0.25 мм рассчитывают ее процентное содержание

Перенесенную в цилиндр суспензию доводят дистиллированной водой до 1 л. Закончен 1-й этап гранулометрического анализа. Перед последующей операцией отбора проб (2-й этап) следует уточнить глубины и время отбора

проб суспензии. Практически удобными можно считать следующие глубины погружения пипетки для отбора проб: <math><0.05\text{ мм}</math> - 25 см, <math><0.01\text{ мм}</math> - 10 см, <math><0.005\text{ мм}</math> - 10 см, <math><0.001\text{ мм}</math> - 7 см. Сроки взятия проб зависят от температуры суспензии и плотности твердой фазы почвы. Для измерения температуры в отдельный цилиндр с дистиллированной водой помещают термометр (этот цилиндр стоит в лаборатории в течение всего анализа). Для определения времени отбора проб используют значения плотности твердой фазы, измеренные пикнометрически или средние данные плотности твердой фазы различных зональных почв.

Лабораторная работа № 7.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКОГО СОСТАВА ДОНОК И ПЕСКОВ (8 час.)

Определение крупности песков, очень важная задача для будущего строительства, так как от этого показателя зависит несущая способность грунтов основания. Чем крупнее состав фракций песчаных грунтов, тем больше его несущая способность.

Пылеватые и мелкие пески в насыщенные водой, при низкой плотности сложения — являются плывунами. Наличие таких грунтов в основании фундамента проектируемого сооружения, зачастую приводит к неравномерным осадкам здания или сооружения, возникновению и развитию трещин как в основании фундаментов, так и в стенах сооружения.

Поэтому изучение гранулометрического состава песчаных грунтов, очень важная задача для проектирования будущего строительства зданий и сооружений.

Образец песка, 100 грамм, просеивают через сита с отверстиями, -10 ;5; 2,5; 1,0; 0,5; 0,25;0,10 миллиметров, разделяя на фракции. Потом каждую фракцию отдельно взвешивают, и по процентному соотношению частиц, пески разделяют на гравелистые, крупные, средней крупности, мелкие и пылеватые. Также в определение физических характеристик песчаных грунтов входит определение влажности, удельного и объемного веса, и плотности.

Лабораторная работа № 8.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МИКРОАГРЕГАТНОГО СОСТАВА ПОЧВ МЕТОДОМ Н.А. КАЧИНСКОГО (10 час.)

Микроагрегатный анализ почв, отражая степень прочности связей между ЭПЧ, указывает на соотношение выделенных фракций, что дает возможность судить о формировании микроструктуры порового пространства. Состав и свойства выделенных фракций, прежде всего соотношение в них агрегированных и неагрегированных частиц, также

непосредственно оказывают влияние на физическое состояние макроструктуры.

10 - 15 г почвы (большую навеску берут при легком механическом составе почвы), пропущенной через сито с ячейками в 1 мм, помещают в склянку емкостью 750 мл. При взятии навески следует обратить особое внимание на отбор действительно средней пробы. В склянки вливают по 250 мл дистиллированной воды и оставляют почву размокать 24 часа. После этого закрытые резиновыми пробками склянки помещают на прибор для взбалтывания, где они подвергаются интенсивному встряхиванию в течение 2 час. Содержимое склянок переносят через сито с отверстиями в 0,25 мм в литровые цилиндры и затем пипетируют точно так же, как при гранулометрическом анализе.

При учете результатов микроагрегатного анализа, по Н.А. Качинскому, скорость падения микроагрегатов принимают такой же, как для элементарных частиц, и применяют сроки отстаивания. Сопоставляя данные микроагрегатного и механического анализов, судят об агрегированности почвы. Н.А. Качинский предложил для такой оценки вычислять «фактор дисперсности почвы», который отражает соотношение частиц менее 0,001 мм при микроагрегатном и механическом анализах.

Лабораторная работа № 9.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВОДОПРОЧНОСТИ МАКРОСТРУКТУРЫ ПОЧВ ПО

Н.И. САВВИНОВУ (8 час.)

Способность почвенной массы распадаться при крошении на комки; или агрегаты называется структурностью (агрегатное состояние почвы), а саму форму и размеры комков — структурой (в узком смысле этого слова).

Выделяются три группы почвенных агрегатов, различающихся по размерам, свойствам и происхождению: 1. Микроагрегаты < 0,25 мм; 2. Макроагрегаты 0,25-10,0 мм; 3.. Глыбистая часть почвы (мегаструктура) >10 мм.

В связи с огромной значимостью структурного состояния почвы для ее плодородия очень важно изучение и оценка агрегатного состояния почвы. При изучении агрегатного состояния почвы определяют общее количество микро - и макроагрегатов, их распределение по размерам и измерение некоторых показателей, характеризующих их свойства. Важным этапом при изучении агрегатного состояния почвы является отбор образцов.

Анализ структурного состояния выполняют на специально отобранных в 5- кратной повторности с каждого исследуемого участка образца объемом 1000-3000 см³. Образцы отваливают лопатой из каждого горизонта и для лучшего его крошения сбрасывают с высоты около 0,5 м и на разостланную ткань, после чего упаковывают и транспортируют таким образом, чтобы исключить слипание, сдавливание во влажном состоянии. Отбору образцов

должно сопутствовать морфологическое описание структуры по принятым в почвоведение признакам.

Метод Н.И. Савинова разработан на основе методов Г.И. Павлова и А.Ф.Тюлина и является одним из распространенных в почвенной практике. Состоит из двух частей: 1. Фракционирование почвы на ситах в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание); 2. Фракционирование на ситах в воде (мокрое просеивание). Сухим просеиванием фиксируется количество агрегатов того или иного размера в почве. Мокрым просеиванием определяется количество водопрочных агрегатов, т.е. дается качественная оценка структуры по водопрочности.

1. Фракционирование почвы в воздушно-сухом состоянии (сухое просеивание)

Из образца почвы, доведенного в лаборатории до воздушно-сухого состояния, берут среднюю пробу до 2,5 кг и рассеивают на ситах с диаметрами отверстий 10; 7; 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм. Набор сит должен иметь поддон, в котором собирается фракция < 0,25 мм, и крышку для предохранения от распыления почвы при просеивании.

Анализируемую почву небольшими порциями помещают на верхнее, самое крупное сито и осторожными наклонами всего набора сит рассеивают. Не следует сита сильно встряхивать. При разъединении каждое сито еще раз встряхивают осторожным постукиванием по его ребру ладонью руки, для того чтобы освободить из отверстий застрявшие в них агрегаты. Сухим просеиванием почва разделяется на фракции: > 10 мм, 10- 7 мм, 7-5 мм, 5 — 3 мм, 3 - 2 мм, 2-1 мм, 1-0,5 мм, 0,5 -0,25мм.

Каждую фракцию агрегатов отдельно отбирают, взвешивают и рассчитывают ее процентное содержание. Фракцию < 0,25 мм рассчитывают по разности между взятой для анализа почвой и суммой фракции > 0,25мм. За 100% принимается взятая для анализа навеска. Полученные данные оформляют в таблицу или графически.

II. Фракционирование почвы в воде или определение водопрочности агрегатов (мокрое просеивание)

Для определения водопрочности составляют среднюю пробу в 50 г из всех фракций агрегатов, полученных при сухом просеивании. Для этого каждая фракция берется в количестве, равном в граммах половине процентного содержания в почве. Например, при содержании в почве 22% фракции 5-3 мм для средней пробы ее берут 11г; при содержании 15% фракции 3-1 мм берут 7,5 г и т.д.

В среднюю пробу фракцию < 0,25 мм не берут (т.к. она будет забивать мелкие сита). В таком случае средняя проба получится меньше 50 г. Но при расчетах содержание водопрочных фракций в процентах учитывают на массу 50 г.

Среднюю пробу осторожно высыпают в литровый цилиндр, наполненный на 2/3 объема. Цилиндры используются такие же, как и для гранулометрического анализа (высота около 45 см, диаметр 7 см). Удобно работать с цилиндрами без носика и притертым верхним краем.

Погруженную в цилиндр с водой почвенную пробу оставляют в покое на 10 минут. Это необходимо для того, чтобы из почвы вышел весь воздух, находящийся в агрегатах и между ними. Для ускорения вытеснения воздуха через 1-2 мин. цилиндр доливают водой до самого верха, закрывают стеклом или пробкой, наклоняют до горизонтального положения и опять ставят вертикально. Это повторяют дважды.

Через 10 мин. цилиндр, прикрытый стеклом или пробкой, переворачивают вверх дном и удерживают в таком положении несколько секунд, пока главная масса агрегатов не упадет вниз. Затем цилиндр вновь переворачивают и выжидают пока почва не достигнет дна. После 10 полных оборотов закрытый цилиндр опрокидывают над набором сит, стоящих в воде в широкой цилиндрической ванне.

Для мокрого просеивания используют сита диаметром в 20 см и высотой борта 3 см. Набор составляют из сит диаметром отверстий: 5; 3; 2; 1; 0,5; 0,25 мм, скрепленных металлическими пластинками или проволочными дужками. Слой воды в ванне должен быть на 5-6 см выше борта верхнего сита.

Опрокинутый в воду цилиндр быстро открывают и плавными движениями цилиндра, не касаясь краем дна сита и не отрывая его от воды, распределяют почву по поверхности сита. Через 50-60 секунд, когда все отдельности крупнее 0,25 мм упадут на сито, цилиндр в воде закрывают и вынимают. Оставшуюся в цилиндре часть фракции <0,25 мм не сохраняют т.к. она рассчитывается по разности. Перенесенную на сито почву просеивают: за ручки сита медленно поднимают на 5-6 см, не обнажая комков почвы на верхнем сите, и быстро опускают вниз на 3-4 см. Выжидают 2-3 секунды, пока комочки почвы, поднявшиеся по инерции во время опускания, не упадут на дно сита. Затем опять медленно поднимают на 3-4 см и быстро опускают на ту же глубину. Так повторяют 10 раз, а затем снимают 2 верхних сита, не вынимая всего набора из воды, а остальные встряхивают еще раз и вынимают из воды.

Оставшиеся на сите агрегаты смывают струей воды из промывалки (или слабой струей воды из шланга, соединенного с водопроводным краном) сначала в большую фарфоровую чашку, из нее, после удаления воды декантацией, в чашку среднего размера (диаметром 15 см) и, наконец, во взвешенную малую фарфоровую чашку или алюминиевый стакан. После отстаивания воду из чашки или стакана сливают, оставшуюся часть воды выпаривают на водяной бане или электроплитке.

Содержание фракций рассчитывают на воздушно-сухую или абсолютно сухую навеску. В первом случае чашки или стаканчики с фракциями после подсушивания на водяной бане оставляют открытыми на воздухе периодически взвешивают до получения постоянного веса. Если расчет ведут на абсолютно сухую почву, то фракции в стаканчиках с крышечками высушивают в сушильном шкафу в течение 6 ч, а затем еще 2 ч для контроля. При этом необходимо знать влажность почвы, взятой для анализа, чтобы рассчитать абсолютно сухую навеску. Для этого одновременно со взятием

навески для просеивания берут средние пробы этой почвы для определения влажности.

Т.к. для определения водопрочности берут среднюю пробу в 50 г (половину процентного содержания фракций, полученных при сухом просеивании), то при расчете вес каждой фракции в граммах умножить на 2 и получают процентное содержание соответствующих водопрочных агрегатов в почве.

Наличие в почве механических элементов крупнее 0,25 мм (крупный песок, гравий и т.д.) искажает результаты агрегатного анализа. В таком случае, после взвешивания фракцию помещают в фарфоровую чашку, заливают водой и растирают каучуковой пробкой. Разрушив агрегаты, содержимое чашки переносят на сито с диаметром отверстий, соответствующих размеру данной фракции, и промывают водой. Затем подсушивают до воздушно-сухого состояния и взвешивают. Вычитая из первоначального веса фракции вес механических элементов этого размера, получают вес агрегатов, а затем переводят в %.

Лабораторная работа № 10.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЛИПКОСТИ ПОЧВ ПО Н.А. КАЧИНСКОМУ (5 час.)

Липкостью называют способность почвы прилипать к соприкасающимся с ней предметам. Она зависит от гранулометрического состава, структуры и влажности почвы и оказывает заметное влияние на качество выполнения полевых работ.

По Н. А. Качинскому, оптимальная влажность почвы для ее обработки на 2—3 % меньше влажности начала прилипания почвы к металлу. Приборы и оборудование. Прибор Охотина, алюминиевые чашки, сито с диаметром отверстий мм, ложечки, пипетки, песок или мелкая дробь, ВТК-500, полотенце.

Прибор представляет собой видоизмененные технические весы, левая чашка которых заменена стержнем с диском. На правую чашку весов помещен тигель для песка. Стержень с диском и чашка с тиглем уравновешены.

Ход определения. Для определения липкости берут 100 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито с диаметром отверстий 1 мм. Навеску помещают в фарфоровую чашку и доводят до определенной влажности, доливая к почве необходимое количество воды. Например, при/шжонмал-вной/гигроскопичности почвы 3,4 % необходимо определить липкость почвы при влажности 18 %. В этом случае к навеске почвы нужно долить 14,6 см³ воды, так как 3,4 см³ воды в почве уже имеется. Необходимо определять липкость при разных значениях влажности почвы, начиная с такой, при которой диск не будет прилипать к почве.

После доливания воды почву в чашке тщательно перемешивают до равномерного увлажнения, переносят ее в специальную чашку с ровным

дном, поверхность выравнивают и прикладывают к ней диск. Отпустив арретир прибора, на диск кладут груз (гирю) для более полного соприкосновения его с почвой. Через минуту гирю снимают и в тигель осторожно насыпают песок до момента отрыва диска от почвы. Почву вновь переносят в фарфоровую чашку, доводят до необходимого увлажнения и определяют липкость.

Песок, пошедший на отрыв диска от почвы, взвешивают и рассчитывают липкость (г/см²) путем деления массы песка на площадь диска. Результаты измерений при определении липкости почвы заносят в таблицу

Лабораторная работа № 11.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ПЛАСТИЧНОСТИ ПОЧВ. РАСЧЕТ "ЧИСЛА ПЛАСТИЧНОСТИ" (8 час.)

Пластичностью называется свойство почвы деформироваться под влиянием нагрузки и оставаться в этом виде неопределенно долгое время сплошной массой. Пластичность почвы зависит от её гранулометрического и химического составов, количественного содержания влаги в почве. Наиболее сильно свойство пластичности проявляется у глинистых и суглинистых почв. Пластические свойства одной и той же почвы меняются в зависимости от содержания в ней влаги. Границами пластичности являются: 1) нижний предел текучести, когда два куска смоченной водой и размешанной в тесте почвы при повторном встряхивании постепенно сходятся в нижнем своем крае. Почва при влажности, соответствующей границе текучести, обладает малым сцеплением; 2) вторая граница пластичности - предел раскатывания в проволоку. Характеризуется таким физическим состоянием почвы, когда размешанная с водой масса перестает раскатываться в нити и распадается на куски.

Метод определения нижней границы текучести

Две навески весом 25-30 г воздушно-сухой почвы, просеянной через сито в I мм, помещают в фарфоровые чашки диаметром 10-12 см. К почве из капельницы или бюретки приливают постепенно воду при постоянном помешивании почвы шпателем. Почва размещается в чашке ровным слоем толщиной в 1 см. Затем почва разделяется при помощи специального шпателя бороздкой в 0,5 см шириной на две равные части. Чашка с почвой несколько раз (до трех раз) ударяется об ладонь. Если разделенные части почвы сливаются в нижней части бороздки на высоту одного миллиметра, то считается, что найдена *нижняя граница текучести*. Если же бороздка не сливается или очень быстро сливается, то, в первом случае, добавляют, воду, а во втором - добавляют воздушно-сухую почву. Такое определение в каждой чашке производится 3-4 раза. Из каждой чашки некоторое количество почвы

переносится в предварительно высушенные и взвешенные бюксы. Затем почва высушивается в сушильном шкафу до постоянного веса. Содержание воды в почве вычисляют так же, как и при определении гигроскопической воды по формуле:

$$\text{ГВ}\% = (A - B) * 100 / (B - C),$$

где А - вес бюкса с сырой почвой, г; В - вес бюкса с сухой почвой, г; С - вес пустого бюкса, г.

Метод определения границы скатывания почвы в проволоку

К почве, оставшейся в чашке от предыдущего опыта (определение нижней границы текучести), небольшими порциями прибавляют воздушно – сухую просеянную почву, при постоянном перемешивании, и раскатывают пальцами в нити на стекле, при необходимости добавляя почву. Образующиеся нити раскатывают в длину, Когда нити начнут распадаться на кусочки, скатывание заканчивают и определяют влажность почвы так же, как и в предыдущем опыте. Зная величины влажности почвы, соответствующие нижней границе текучести и пределу скатывания в проволоку, находят число пластичности. Оно равно разности между границей текучести и пределом скатывания.

По числу пластичности грунты подразделяют на: 1) глины - с числом пластичности более 17; 2) суглинки - с числом пластичности 17 - 7; 3) супеси - от 7 до 0; 4) пески - непластичные (число пластичности 0).

Метод определения верхней границы текучести

К воздушно-сухой почве, просеянной через сито в 1 мм, добавляют (при постоянном помешивании) воду до тех пор, пока почва не превратится в вязко текучую массу в виде жидкой кашицы. Бороздку в этой почве делают стеклянной палочкой 0,5 см диаметром. Если бороздка сливается в течение 30 секунд, то верхняя граница текучести установлена. Влажность определяют, как и в предыдущих опытах.

Метод определения границы клейкости

К почве, оставшейся от опыта по определению нижней границы текучести, добавляют при тщательном перемешивании просеянную через сито в 1 мм воздушно-сухую почву до тех пор, пока образующаяся масса перестанет прилипать к посторонним предметам (к металлическому шпателю). Количество влаги определяют, как в предыдущих опытах.

Лабораторная работа № 12.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТРУКТУРЫ ПОЧВЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ АНАЛИЗОВ (4 час.)

Под агрономически ценной структурой понимаются почвенные агрегаты (комочки), с размером их диаметра крупнее 0,25 мм. Наилучший максимальный размер агрегатов должен составлять 7мм, и не больше 10 мм. Эти агрегаты относятся к группе мезоагрегатов. Размер мезоагрегатов (10-

0,25 мм) наиболее оптимален для равномерной их упаковки, обеспечивающий не только сохранение влаги, но и почвенного воздуха. Почвенные мезоагрегаты должны быть прочными не только против механических воздействий, но и против воздействия воды, поэтому принято в почвоведении называть их водопрочными. Н.А. Качинский установил, что для создания крупных пор, обеспечивающих хорошую воздухоемкость и водоемкость, а также воздухопроницаемость и водопроницаемость, в суглинистых, увлажненных почвах, почвенные мезоагрегаты должны иметь размеры в пределах 7-10 мм. В почвах постоянно сухих (сухие зоны, где надо сохранять влагу) и хорошо аэрируемых – размеры почвенных агрегатов могут быть значительно меньше, близкими к размерам песчаных зерен. Агрегированность твердой фазы почв обуславливает их влагоемкость и их воздухоемкость. В каждый конкретный момент времени, поровые пространства могут быть заполнены или почвенным воздухом, или водой. В большинстве почв в каждый конкретный момент времени часть пор может быть занята водой, а часть – воздухом. Но это соотношение не остается величиной постоянной и во времени непрерывно меняется, в зависимости от погодных условий и других факторов. Это и составляет водно-воздушный режим почв. При этом следует иметь в виду, что в почвах поток воды всегда стремится вытеснить из пор (полостей) почвенный воздух. Агрегатный состав почв влияет на механические свойства почв (твердость, сложение и т.п.), на обеспечение растений влагой и воздухом, т.е. на рост и развитие корней растений. Поэтому, агрономы уделяют большое внимание вопросам создания именно агрономически ценной структуры почв.

Для оценки достоинств (качества) агрономической структурности почв введено понятие о коэффициенте структурности (К). Он выражается как отношение количества мезоагрегатов к сумме макро- и микроагрегатов: $K = a / b$, где: а – количество мезоагрегатов, b – сумма микро- и макроагрегатов. Качинский Н.А. предложил понятие «фактор дисперсности» (Кд). Выражается фактор дисперсности величиной процентного отношения содержания ила [фракции < 0,001 мм], освобожденного из почвенного агрегата под воздействием воды [И м], к его общему содержанию в мелкозему [И г]: $K д = И м / И г * 100\%$. Фактор дисперсности служит косвенным показателем способности плазмы образовывать водоустойчивые агрегаты. Чем больше ила высвободится из почвенного агрегата при воздействии на него воды (выше величина Кд), тем, следовательно, менее водоустойчивы к разрушению микро и макроагрегаты. И способность к агрегированию у таких почв невысокая. Исходя из этого принципа, Н.А. Качинский предложил шкалу (градацию) микроструктурности почв по

величине K_d . Она выглядит следующим образом: при величине $K_d < 15$ – способность к оструктурированию почв высокая, при величине K_d равной 15-25 – хорошая при величине K_d равной 25-40 – удовлетворительная при величине K_d равной 40-60 – не удовлетворительная при величине $K_d > 60$ – весьма низкая. Фагелер [1932] ввел представление о факторе структурности K_s : $K_s = [I_g - I_m] / I_g * 100\%$. Бэвер и Родес [1932] предложили за величину степени агрегированности почв (K_a) считать величину, отражающую отношение содержания частиц, размером более 0,05 мм в микроагрегатах к их содержанию в мелкозему: $K_a = [P_m - P_g] / P_m * 100\%$, где: P_m – содержание фракций размером $> 0,05$ мм в микроагрегатах;

P_g – содержание фракций $> 0,05$ мм в мелкозему. На основании этих показателей предложена следующая градация почв по микроагрегированности: > 90 – очень высокая 80-90 – высокая 65-80 – хорошая 50-65 – удовлетворительная 35-50 – слабая 20-35 – весьма слабая < 20 – низкая. А.Д. Воронин и М.С. Кузнецов [1970] предложили оценивать способность почвы к агрегированию величиной отношения активной (цементирующей) части мелкозема почвы [$< 0,001$ мм] к ее и пассивной (скелетной) части почвы ($> 0,001$ мм). Чем выше содержание активной части и меньше – пассивной, тем выше способность почвы к агрегированию. Характер водно-воздушного режима почв обуславливается не только размерами почвенных агрегатов, но и их формой.

II. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Физика почв» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

III. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	<p>Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв</p>	ПК-6	теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов	Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 1 - 19
			осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ		
			навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований		
2	<p>Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части</p>	ПК-6	теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов	Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 20 - 27
			осуществлять отбор материала,		

	почвы. Гранулометрический и химический составы почв		проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ		
			навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований		
3	Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв	ОПК-5	об основных принципах клеточной и биохимической организации, необходимых для контроля состояния организма применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе методами морфологических, физиологических исследований механизмов жизнедеятельности	Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 28 - 95
4	Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы	ОПК-5	об основных принципах клеточной и биохимической организации, необходимых	Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 96 - 108

	<p>почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв</p>		<p>для контроля состояния организма</p> <p>применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе</p> <p>методами морфологических, физиологических исследований механизмов жизнедеятельности</p>		
5	<p>Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв</p>	ОПК-5	<p>об основных принципах клеточной и биохимической организации, необходимых для контроля состояния организма</p> <p>применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе</p> <p>методами морфологических, физиологических исследований механизмов жизнедеятельности</p>	Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 109 - 123

Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки

знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

IV. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература (электронные и печатные издания)

1. Васильченко А.В., Деградация и охрана почв [Электронный ресурс] / Васильченко А.В. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 143 с. - ISBN 978-5-7410-1818-7 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018187.html>

2. Развитие процессов деградации почв в ландшафтах водосбора бассейна оз. Ханка / [Е. В. Шеин, А. М. Дербенцева, А. В. Назаркина и др. ; науч. ред. К. П. Березников] ; Дальневосточный федеральный университет, Московский государственный университет [и др.], Владивосток : Изд-во Дальневосточного федерального университета, 2012.-182 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:416994&theme=FEFU>

3. Новицкий М.В., Лабораторно-практические занятия по почвоведению[Электронный ресурс] : Учебное пособие / М. В. Новицкий и др.. - СПб : Проспект Науки, 2017. - 320 с. - ISBN 978-5-903090-31-0 - Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/PN0021.html>

4. Вострухин Н.П., Безотвальная обработка почвы в севообороте: научные исследования и практическое применение [Электронный ресурс] / Н.П. Вострухин [и др] - Минск : Беларус. наука, 2013. - 124 с. - ISBN 978-985-08-1579-8 - Режим доступа:

<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815798.html>

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов.– М.: Агропромиздат, 1986.
http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0004
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв. Изд-во: Агропромиздат, 1986 г. – 416 с.
http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0421
3. Воронин А.Д. Основы физики почв. М.: Изд-во Моск. ун-та, 1986. 244 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:302903&theme=FEFU>
4. Димо В.Н. Тепловой режим почв СССР. М., 1972. 359 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:83206&theme=FEFU>
5. Ивлев А.И., Дербенцева А.М. Физика почв : курс лекций : учебное пособие для вузов / Владивосток : Изд-во Дальневосточного университета, 2005. – 96 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:235612&theme=FEFU>
6. Качинский Н.А. Физика почвы. Ч.1.– М.: Высшая школа.1965.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:302207&theme=FEFU>
7. Качинский Н.А. Почва, ее свойства и жизнь / Москва ; Наука, 1975, 296 с. <http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:59601&theme=FEFU>
8. Полевые и лабораторные методы исследования физических свойств почв / под ред. Е.В. Шеина. 2001.
9. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Т.2. Л.: Гидрометеиздат, 1989.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:93317&theme=FEFU>
10. Шеин Е.В. Курс физики почв. : учебник. – М.: Изд-во МГУ, 2005. 432 с. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5211050215.html>
11. Шеин Е.В., Карпачевский Л.О. Толковый словарь по физике почв. – М.: ГЕОС, 2003.– 124 с.
<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:5875&theme=FEFU>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети

«Интернет»

1. <http://e.lanbook.com/>
2. <http://www.studentlibrary.ru/>
3. <http://znanium.com/>
4. <http://www.nelbook.ru/>
5. Чудновский А.Ф. Теплофизика почв. Издательство: Наука, 1976 г.- 353 с. http://www.pochva.com/?content=3&book_id=0302
6. Растворова О.Г. Физика почв (практическое руководство). Издательство: ЛГУ, 1983 г. – 195 с.
http://www.pochva.com/?content=3&book_id=1260

7. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
<http://docs.cntd.ru/document/1200116022>
8. Естественные науки. № 1 (42). 2013 г. Проблемы региональной экологии и природопользования
[http://www.aspu.ru/images/File/Izdatelstvo/EN%201\(42\)%202013%20/28-36.pdf](http://www.aspu.ru/images/File/Izdatelstvo/EN%201(42)%202013%20/28-36.pdf)
9. Ковалёв И.В., Ковалёва Н.О. Эколого-функциональная роль почв в развитии цивилизации. www.isras.ru/.../2009-1/Kovalev.pdf

V. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная часть учебного материала должна быть проработана студентом самостоятельно, вне аудиторных занятий.

Самостоятельная работа студентов (СРС) является неотъемлемой составной частью процесса подготовки специалистов. Под СРС понимается часть учебной планируемой работы, которая выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, без его непосредственного участия. Самостоятельная работа направлена на усвоение системы научных и профессиональных знаний, формирование умений и навыков, приобретение опыта самостоятельной творческой деятельности. При этом студент должен понимать, что без интереса к изучаемому предмету освоить его трудно. Самостоятельная работа включает библиотечную или домашнюю работу с учебной литературой и конспектом лекций, подготовку к контрольному собеседованию, а также выполнение лабораторных работ для (дипломного) курсового проекта.

Порядок выполнения самостоятельной работы учащиеся определяют сами.

Реферат, как написано в «Толковом словаре русского языка» - это «краткое изложение основного содержания книги, учения или научной статьи в письменном виде или форме публичного доклада.

Традиционная форма написания заключается в исследовании конкретной проблемы, выявлении ее теоретической и практической значимости. Исходными принципами при формулировке темы реферата и его написании должны быть:

- актуальность содержания, высокий теоретический уровень, глубина и полнота анализа факторов, явлений, процессов, относящихся к теме;
- информационная насыщенность, новизна, оригинальность изложения материала;
- простота и доходчивость изложения;

- структурная организованность, логичность, грамматическая правильность и стилистическая выразительность;
- убедительность, аргументированность и практическая значимость;
- правильное оформление текста работы и библиографического списка.

Аудиторные занятия состоят из лекций и лабораторных работ. В этот период студенты знакомятся также с перечнем контрольных вопросов, правилами выполнения контрольных заданий, расписанием консультаций, перечнем лабораторных работ.

Лекции. Лекционные занятия для студентов предназначены для обсуждения наиболее важных тем, вызывающих затруднения при самостоятельном изучении учебного материала. Лекции помогают наметить план самостоятельного изучения дисциплины, определяют темы, на которые необходимо обратить особое внимание. Как правило, в лекциях рассматриваются основополагающие темы.

Лабораторные работы. Студенту следует учесть, что разделы, по которым будут выполняться лабораторные работы, также требуют предварительной самостоятельной теоретической подготовки. Основные сведения по теоретическому материалу и порядок выполнения работ приводятся в методических указаниях. При выполнении лабораторного эксперимента обязательно соблюдение правил техники безопасности! Перед выполнением лабораторных работ студенты должны пройти инструктаж по технике безопасности и расписаться в соответствующем журнале. Только после этого студенты знакомятся с порядком выполнения лабораторной работы, готовятся к проведению эксперимента. В ходе выполнения работы внимательно наблюдайте за изменениями в системе, проводите измерения, если это необходимо, записывайте наблюдения в рабочий журнал. По результатам эксперимента вы должны научиться делать выводы.

Рекомендации по работе с учебником. Большую помощь в работе с книгой оказывает владение навыками скорочтения. При первом ознакомлении с новым материалом полезно применить «партитурное чтение» – беглый просмотр главы, раздела. Старайтесь получить общее представление об излагаемых вопросах, не задерживаясь на математических выводах, уравнениях реакций, вникайте в сущность того или иного вопроса, а не пытайтесь запомнить отдельные факты или явления. Повторное чтение (более медленное и вдумчивое) должно сопровождаться пометками, записями в рабочей тетради, выписками из прочитанного. Чтобы лучше запомнить и усвоить изучаемый материал, вносите в рабочую тетрадь формулировки законов и основных понятий, незнакомые термины и названия. Если материал поддается систематизации, составляйте графики, рисунки, диаграммы, таблицы – они очень облегчают запоминание, уменьшают объём конспектируемого материала. Приобретайте навыки конспектирования – краткий конспект помогает при повторении материала в период подготовки к экзамену. Изучать учебный курс рекомендуется по темам, предварительно ознакомившись с содержанием каждой из них по программе (расположение материала курса в программе не всегда совпадает

с расположением его в учебнике). Каждый из разделов является отдельным этапом в изучении курса. Чаще обращайтесь к предметному указателю в конце учебников. Изучение курса должно обязательно сопровождаться выполнением упражнений и решением задач, предлагаемых в контрольных заданиях. Решение задач – один из лучших методов прочного усвоения, проверки и закрепления теоретического материала. Пока тот или иной раздел не усвоен, переходить к следующему разделу не следует.

Помимо учебников можно пользоваться ресурсами Интернета.

VI. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Слайд-презентации лекций «ФИЗИКА ПОЧВ»
2. Свободный доступ к электронной библиотеке ДВФУ через сеть Интернет.
3. Лаборатория оснащенная вытяжной системой и дистиллированной водой;

Физика почв	<ol style="list-style-type: none"> 1. Весы лабораторные электронные тип MW; 2. Весы лабораторные электронные аналитические AW Series; 3. Электродуховка сопротивления камерная лабораторная СНОЛ 10/11-В; 4. Шкаф сушильный с принудительной циркуляцией воздуха ШСП-0.2-100; 5. Орбитальный мульти-шейкер Multi PSU-20; 6. Лабораторная посуда: стеклянная, фарфоровая; 7. Бurette, пипетки; 8. Восьмиместная водяная баня ЛТ-8; 9. Вытяжной шкаф; 10. Дробилка валковая ДВГ 200*125 с ПУ 3-05. 11. Ноутбук Lenovo IdeaPad S205 12. Проектор Epson EB-485Wi 	690922, Приморский край, г. Владивосток, о. Русский, п. Аякс, 10, Корпус (L), ауд. L856 (Лаборатория физики почв)
-------------	--	---



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Физика почв»
Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль Биопочвоведение
Форма подготовки очная**

**Владивосток
2020**

Самостоятельная работа по дисциплине предусмотрена рабочим учебным планом в объеме 140 академических часов.

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	25.09-30.09.20	Реферат	16 час.	Защита реферата с оценкой
2	25.09-30.09.20	Реферат	18 час.	Защита реферата с оценкой
3	25.10-30.10.20	Реферат	18 час.	Защита реферата с оценкой
4	25.10-30.10.20	Реферат	18 час.	Защита реферата с оценкой
5	12.11.-16.11.20	Реферат	18 час.	Защита реферата с оценкой
6	25.11.-30.11.20	Реферат	18 час.	Защита реферата с оценкой
7	10.12.-15.12.20	Реферат	18 час.	Защита реферата с оценкой
8	20.12.-30.12.20	Реферат	16 час.	Защита реферата с оценкой

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Структура реферата

Реферат представляются в электронной форме, подготовленные как текстовые документы в редакторе MSWord. Реферат должен быть оформлен согласно требованиям: в первую очередь это ГОСТ 7.32-2001 («Отчет о научно-исследовательской работе. Также почитайте ГОСТы (ГОСТу 7.80-2000 и 7.82-2001), касающиеся оформления библиографических списков.

Реферат должен быть обобщающим документом, включать всю информацию. Структурно реферат комплектуется по следующей схеме:

Титульный лист – обязательная компонента отчета, первая страница отчета, по принятой для лабораторных работ форме (титульный лист отчета должен размещаться в общем файле, где представлен текст отчета);

Основная часть – материалы выполнения заданий, разбивается по рубрикам, соответствующих заданиям работы, с иерархической структурой: пункты – подпункты и т. д.

Рекомендуется в основной части реферата заголовки рубрик (подрубрик) давать исходя из формулировок заданий, в форме отглагольных существительных;

Выводы – обязательная компонента отчета, содержит обобщающие выводы по работе (какие задачи решены, оценка результатов, что освоено при выполнении работы);

Список литературы – обязательная компонента отчета, с новой страницы, содержит список источников, использованных при выполнении работы, включая электронные источники (список нумерованный, в соответствии с правилами описания библиографии).

Оформление реферата

Необходимо обратить внимание на следующие аспекты в оформлении отчетов работ:

- набор текста;
- структурирование работы;
- оформление заголовков всех видов (рубрик-подрубрик-пунктов-подпунктов, рисунков, таблиц, приложений);
- оформление перечислений (списков с нумерацией или маркировкой);
- оформление таблиц;
- оформление иллюстраций (графики, рисунки, фотографии, схемы);
- набор и оформление математических выражений (формул);
- оформление списков литературы (библиографических описаний) и ссылок на источники, цитирования.

Набор текста осуществляется на компьютере, в соответствии со следующими требованиями:

печать – на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (размер 210 на 297 мм.);

интервал межстрочный – полуторный;

шрифт – Times New Roman;

размер шрифта - 14 пт., в том числе в заголовках (в таблицах допускается 10-12 пт.);

выравнивание текста – «по ширине»;

поля страницы - левое – 25-30 мм., правое – 10 мм., верхнее и нижнее – 20 мм.;

нумерация страниц – в правом нижнем углу страницы (для страниц с книжной ориентацией), сквозная, от титульного листа до последней страницы, арабскими цифрами (первой страницей считается титульный лист, на котором номер не ставится, на следующей странице проставляется цифра «2» и т. д.).

режим автоматического переноса слов, за исключением титульного листа и заголовков всех уровней (перенос слов для отдельного абзаца блокируется средствами MSWord с помощью команды «Формат» – абзац при выборе опции «запретить автоматический перенос слов»).

Если рисунок или таблица размещены на листе формата больше А4, их следует учитывать как одну страницу. Номер страницы в этих случаях допускается не проставлять.

Список литературы и все приложения включаются в общую в сквозную нумерацию страниц работы.

Методические указания к самостоятельной работе

1. Внимательно выслушайте или прочитайте тему и цели самостоятельной работы.
2. Внимательно прослушайте рекомендации преподавателя по выполнению самостоятельной работы.
3. Уточните время, отводимое на выполнение задания, сроки сдачи и форму отчета у преподавателя.
4. Ознакомьтесь со списком литературы и источников по заданной теме самостоятельной работы.
5. Если вы делаете сообщение, то обязательно прочтите текст медленно вслух, обращая особое внимание на произношение новых терминов и стараясь запомнить информацию.
6. В процессе выполнения самостоятельной работы обращайтесь за консультациями к преподавателю, чтобы вовремя скорректировать свою деятельность, проверить правильность выполнения задания.
7. Сдайте готовую работу преподавателю для проверки точно в срок.
8. Участвуйте в обсуждении и оценке полученных результатов самостоятельной работы.

Темы рефератов

по дисциплине «Физика почв»

1. Взаимосвязь физики почв с естественными науками и почвоведением.
2. Как получить знания физики научными методами
3. Антропогенная трансформация структурного состояния почв в агроэкосистемах.
4. Основные принципы и методы измерений физических показателей почв.
5. Стандартизация физических измерений и методов испытаний почв для лучшего понимания и сопоставления результатов междисциплинарных подходов.
6. Имитационные модели физических процессов в почвах.
7. Классификация гранулометрического состава
8. Роль Качинского Н.А. в освоении физики почв
9. Физические свойства заболоченных и болотных почв
10. Физические свойства буроземов Приморского края
11. Физические свойства почв: черноземов
12. Физические свойства карбонатных и коричневых почв
13. Основные физические показатели почв с/х назначения

14. Физические свойства песчаных и каменистых почв
15. Реология почв
16. Роль Шеина Е.В. в физике почв
17. Роль Охотина В.В. в изучении липкости почв

Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

✓ 100-86 баллов¹ выставляется студенту, если студент выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Студент знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы

✓ 75-61 балл – студент проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких бы то ни было комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

¹ Значение может быть изменено при условии сохранения пропорций.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Физика почв»
Направление подготовки 06.03.01 Биология
Профиль Биопочвоведение
Форма подготовки очная

Владивосток
2020

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Физика почв»

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	Знает	об основных принципах клеточной и биохимической организации, необходимых для контроля состояния организма
	Умеет	применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе
	Владеет	методами морфологических, физиологических исследований механизмов жизнедеятельности
ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	Знает	теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов
	Умеет	осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ
	Владеет	навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства - наименование		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв	ПК-6	<p>теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов</p> <p>осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ</p> <p>навыками</p>	Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 1 - 19

			<p>работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований</p>		
2	<p>Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв</p>	ПК-6	<p>теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов</p> <p>осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ</p> <p>навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований</p>	Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 20 - 27
3	<p>Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5.</p>	ОПК-5	<p>об основных принципах клеточной и биохимической организации, необходимых для контроля</p>	Устный опрос (допуск к лаб. работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 28 - 95

	<p>Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв</p>		<p>состояния организма</p> <p>применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе</p> <p>методами морфологических, физиологических исследований механизмов жизнедеятельности</p>		
4	<p>Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв</p>	ОПК-5	<p>об основных принципах клеточной и биохимической организации, необходимых для контроля состояния организма</p> <p>применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе</p> <p>методами морфологических, физиологических исследований механизмов жизнедеятельности</p>	Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение лабораторных работ (ПР-5)	Вопросы к экзамену № 96 - 108
5	<p>Раздел 1. История развития учения о физике почв. Твёрдая фаза почв – матрица почвы как</p>	ОПК-5	<p>об основных принципах клеточной и биохимической</p>	Устный опрос (допуск к лаб.работе) (УО-1), выполнение	Вопросы к экзамену № 109 - 123

природного образования. Состав твёрдой фазы почвы Раздел 5. Теплофизика почвы Раздел 4. Газовая фаза почвы Раздел 3. Жидкая фаза почвы Раздел 2. Состав минеральной части почвы. Гранулометрический и химический составы почв	организации, необходимых для контроля состояния организма	лабораторных работ (ПР-5)
	применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе	
	методами морфологическими, физиологическими исследований механизмов жизнедеятельности	

I. Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	критерии	показатели	баллы	
ОПК-5 - способность применять знание принципов клеточной организации биологических объектов, биофизических и биохимических основ, мембранных процессов и молекулярных механизмов жизнедеятельности	знает (пороговый уровень)	об основных принципах клеточной и биохимической организации, необходимых для контроля состояния организма	Знает классификацию методов анализа физических свойств почв	Основные физические и физико-механические методы анализа почв	61-75
	умеет (продвинутый)	применять знания об основных принципах клеточной и биохимической организации в собственной научной работе	Умеет на основе знаний о физических свойствах почв использовать необходимое лабораторное оборудование	Осуществлять основные методы физического анализа почв на специализированном оборудовании и интерпретировать полученные результаты	76-85
	владеет (высокий)	методами морфологическими,	Владеет методами, теоретическими основами и	-владеет способностью проводить	86-100

		физиологическ их исследований механизмов жизнедеятельности	практическими навыками в области физики почв	пробоподготовку; -Владеет навыки проведения основных физико-механических методов анализа почв -Владеет теоретическими основами важнейших физических свойств почв	
ПК-6 - способность применять современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, правила составления научно-технических проектов и отчетов	знает (пороговый уровень)	теоретические основы современных методов биологии и почвоведения; способы анализа и представления полученных результатов	Основной материал по составлению научно-технических отчетов, обзоров	Нормативные документы, ГОСТы, методики для составления научно-технических отчетов, обзоров	61-75
	умеет (продвинутый)	осуществлять отбор материала, проводить пробоподготовку образцов и последующий анализ	Основываясь на полученных данных по агрохимическим исследованиям почв правильно интерпретировать результаты	Сформировать отчет, обзор и т.д. по полученным агрохимическим данным согласно нормативным документам, ГОСТам и т.д.	76-85
	владеет (высокий)	навыками работы с источниками информации, способностью самостоятельно анализировать информацию, навыками представления результатов лабораторных исследований	Навыками самостоятельно оформить отчет по полученным агрохимическим почвенным данным	Грамотно и правильно оформить ход работы, полученные результаты с их интерпретацией и по полученным данным сделать вывод о агрохимическом состоянии почвенного покрова	86-100

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов.

Текущая аттестация студентов по дисциплине «Физика почв» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине «Физика почв» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических

результатов обучения студентов и осуществляется ведущим преподавателем.

Объектами оценивания выступают:

- учебная дисциплина (активность на занятиях, своевременность выполнения различных видов заданий, посещаемость всех видов занятий по аттестуемой дисциплине);
- степень усвоения теоретических знаний;
- уровень овладения практическими умениями и навыками по всем видам учебной работы;
- результаты самостоятельной работы.

Примерный перечень оценочных средств (ОС)

I. Письменные работы

1. Лабораторная работа (ПР – 6) Средство для закрепления и практического освоения материала по определенному разделу.

II. Устный опрос

1. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

Критерии оценки знаний умений и навыков при текущей проверке

I. Оценка устных ответов:

Отметка "Отлично"(86-100 баллов)

1. Дан полный и правильный ответ на основе изученных теорий.
2. Материал понят и изучен.
3. Материал изложен в определенной логической последовательности, литературным языком.
4. Ответ самостоятельный.

Отметка "Хорошо"(76-85 баллов)

1. Допущены 2-3 несущественные ошибки, исправленные по требованию учителя, наблюдалась неточности в изложении материала.

Отметка "Удовлетворительно"(60-75 баллов)

1. Учебный материал, в основном, изложен полно, но при этом допущены 1-2 существенные ошибки
2. Ответ неполный и построен несвязно.

Отметка "Неудовлетворительно"(менее 60 баллов)

1. Незнание или непонимание большей или наиболее существенной части учебного материала.
2. Допущены существенные ошибки, которые не исправляются после уточняющих вопросов, материал изложен несвязно.

Промежуточная аттестация студентов.

Промежуточная аттестация студентов по дисциплине «Физика почв» проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

По дисциплине «Физика почв» предусмотрен экзамен - устный опрос в форме собеседования.

1. Устный опрос

2. Собеседование (УО-1) (Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.) - Вопросы по темам/разделам дисциплины.

3. Экзамен – вопросы к экзамену, образцы билетов.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине «Физика почв»

Баллы (рейтингов ой оценки)	Оценка экзамена (стандартная)	Требования к сформированным компетенциям
91-100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил навыки владения методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв; владения знаниями основ теории формирования и рационального использования почв. Усвоил способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв, а также способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв; готовностью применять специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, экологии для освоения физических, химических и экологических основ почвоведения; а

		также готов применить на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.
80-90	<i>«хорошо»</i>	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, частично освоил навыки владения методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной информации в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв; владения знаниями основ теории формирования и рационального использования почв. Усвоил способность эксплуатировать современную аппаратуру и оборудование для выполнения научно-исследовательских полевых и лабораторных исследований в области почвоведения, мелиорации, физики, химии, географии, биологии, экологии, эрозии почв, агрохимии и агрофизики, почвенно-ландшафтного проектирования, радиологии почв, охраны и рационального использования почв, а также способность применять на практике базовые общепрофессиональные знания теории и методов полевых исследований; готовность применять специализированные знания фундаментальных разделов физики почв; а также готов применить на практике знания теоретических основ управления в сфере использования и охраны почвенного покрова.
61-79	<i>«удовлетворительно»</i>	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
60-50	<i>«неудовлетворительно»</i>	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет лабораторные работы.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

по дисциплине «Физика почв»

РАЗДЕЛ 1. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ УЧЕНИЯ О ФИЗИКЕ ПОЧВ. ТВЁРДАЯ ФАЗА ПОЧВ – МАТРИЦА ПОЧВЫ КАК ПРИРОДНОГО ОБРАЗОВАНИЯ. СОСТАВ ТВЁРДОЙ ФАЗЫ ПОЧВЫ.

1. Минеральная часть почвы происходит от горных пород и минералов, трансформирующихся в процессе
2. В формировании земной коры принимает участие тип горных пород
3. Частицы с диаметром 0.005-0.001 мм относятся к пыли
4. Частицы с диаметром 0.05-0.01 мм относятся к пыли
5. Относительное процентное содержание в почве фракций механических элементов называется составом
6. Подразделение почв на группы по содержанию (%) в них различных механических фракций называется
7. Физическая глина - это сумма частиц размером
8. Сумма частиц размером более 0.01 мм представляет собой
9. При физическом выветривании горных пород химический состав пород
10. Преобразование минералов и горных пород под воздействием живых организмов и продуктов их жизнедеятельности называется выветриванием
11. Механическое дробление горных пород, минералов без изменения их химического состава происходит при выветривании
12. Силикаты и алюмосиликаты относятся к группе минералов
13. Способ образования вторичных минералов
14. Mn, Cu, Zn относятся к группе
15. С увеличением в составе ЭПЧ тяжелых минералов их плотность
16. Пыль крупная - это частицы с диаметром
17. Из чего состоит твердая фаза почв
18. Химическое выветривание горных пород сопряжено с реакциями
19. По Польшину процесс выветривания проходит в несколько этапов

РАЗДЕЛ 2. СОСТАВ МИНЕРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ПОЧВЫ. ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВЫ ПОЧВ.

20. Для образования почвенных агрегатов элементарные почвенные частицы (ЭПЧ) должны
21. Структурный уровень организации почвы, возникший в результате взаимодействия ЭПЧ
22. По К.К. Гедройцу, к микроагрегатам относятся агрегаты диаметром, мм
23. По К.К. Гедройцу, агрегаты диаметром более 0.25 мм называются

24. В минеральных почвах более 90% эпч представлено компонентами природы
25. Среда, в которой находятся частицы раздробленного и растворенного вещества, называется
26. Иерархия структурных уровней почвы включает уровни
27. Структура почвы
28. Плотность сложения сухой почвы и плотность твердой фазы почвы
29. Масса твердой фазы почв в единице объема твердой фазы характеризует плотность
30. Масса единицы объема почвы, взятой без нарушения ее природного сложения, характеризует плотность
31. Масса абсолютно сухой почвы, находящаяся в естественном состоянии в единице объема, называется плотностью
32. Капиллярная пористость равна объему
33. Общая пористость почвы - это
34. Механическая прочность, сопротивление, оказываемое почвой проникновению в нее под давлением какого-либо тела называется
35. С уменьшением влажности почвы твердость ее
36. Суммарный объем всех пор между частицами твердой фазы почвы называется
37. Категории пластичности почв по Аттербергу
38. По величине липкости Н.А. Качинский разделил почвы на категории

РАЗДЕЛ 3. ЖИДКАЯ ФАЗА ПОЧВЫ

39. Жидкая фаза почв представляет собой
40. Притяжение атомов и молекул внутри одной фазы
41. $a_k = 2\gamma$ - это формула работы
42. При контакте жидкой воды и твердой поверхности происходит межфазное взаимодействие, называемое
43. $a_a = \gamma_{жг} + \gamma_{тг} + \gamma_{тж}$ - формула величины работы
44. Поверхностное явление, возникшее при контакте трех несмешивающихся фаз, называется
45. Краевой угол натекания образуется, когда смоченная площадь
46. При сокращении смоченной поверхности образуются краевые углы
47. Когда работа адгезии превышает работу когезии, жидкость
48. Смачиваемость водой различных твердых тел характеризуется углом
49. Разницу между работой адгезии и работой когезии называют коэффициентом
50. Жидкая фаза почв состоит из
51. Парообразная вода передвигается путем перемещения водяных паров от мест с большей их упругостью в места
52. Прочносвязанная вода (гигроскопическая) образуется в результате сорбции почвенными частицами из воздуха

53. Максимальное количество гигроскопической воды, которое может поглотить и удержать почва (при насыщении ее водяными парами до 96-98 %) называется

54. МАВ - это максимальное количество прочносвязанной воды, удерживаемой на поверхности почвенных частиц силами

55. Вода, передвигающаяся медленно от почвенной частицы с более толстой пленкой к частице с менее толстой пленкой, называется

56. Химически связанная вода входит в состав почвенной фазы

57. Конституционная вода - это

58. Кристаллизационная вода - это

59. Твердая вода

60. При понижении температуры парообразная вода, конденсируясь, может переходить в

61. Влажности устойчивого завядания соответствует максимальная гигроскопичность

62. Свободная вода с почвенными частицами сорбционными силами

63. Капиллярная кайма находится

64. Гравитационная вода занимает

65. Максимальное количество гравитационной воды, которое может вместить почва при заполнении всех пустот, называется

66. Влажность завядания представляет собой предел содержания воды в почве

67. Содержание воды в почве, при котором проявляются признаки массового завядания растений, соответствует

68. Набухание почвы, при котором вода входит в межпакетное пространство и адсорбируется внутренними поверхностями, называется

69. В области прочносвязанной адсорбционной влаги происходит передвижение воды в виде

70. Вода поступает в почву с поверхности в процессе

71. В ненасыщенных влагой почвах появляется новый дополнительный механизм переноса воды в виде

72. Содержание воды в почве, при котором растения завядают и не восстанавливают тургор, называется

73. Свойство почвы поглощать и удерживать воду в своем профиле, противодействуя стеканию ее под действием силы тяжести, называется

74. В случае полного заполнения почвенных пор влагой под влиянием градиента положительного потенциала давления происходит

75. При движении влаги в насыщенной влагой почве движущей силой является

76. Способность почвы воспринимать воду, подаваемую с ее поверхности, проводить эту воду от слоя к слою в ненасыщенных водой горизонтах называется

77. Максимальное количество той или иной формы почвенной воды, удерживаемое соответствующими силами в почве называется

78. Мвойство почвы обеспечивать восходящее передвижение содержащейся в ней воды под воздействием капиллярных сил называется способностью

79. Плодородие почв зависит от соотношения твердой, жидкой и газообразной фаз, которое в нормальных условиях составляет

80. Почва обладает пластичностью в состоянии

81. Высокопластичные почвы имеют число пластичности

82. Текучесть почв наступает при влажности

83. Липкость почвы - это способность ее

84. С повышением дисперсности почв, ухудшением структуры, утяжеление гранулометрического состава липкость почв

85. Почва рассыпчатая имеет величину липкости, $г / см^2$

86. Свойство почвы изменять свою форму под влиянием какой-нибудь внешней силы без нарушения сложения и сохранять приобретенную форму после устранения этой силы называется

87. Верхняя граница влажности почв, при которой возможна ее механическая обработка - это граница пластичности

88. Текучесть - это состояние почвы, наступающее при влажности, превышающей верхний предел

89. Способность почвы сопротивляться внешнему усилию, стремящемуся разъединить частицы почвы, называется

90. Межмолекулярные взаимодействия внутри фаз и между фазами в гетерогенных системах

91. Формы почвенной влаги по физическому состоянию

92. Формы почвенной воды по характеру связи с твердой фазой и степени подвижности воды

93. Химически связанная вода включает воду

94. Свободная вода разделяется на формы

95. Жидкая вода в почве передвигается в виде

РАЗДЕЛ 4. ГАЗОВАЯ ФАЗА ПОЧВЫ

96. Скорость перемещения газов быстрее в фазе

97. При недостатке кислорода в почве поглощение корнями питательных веществ

98. Микроорганизмы принимают активное участие в разложении органического вещества в почве при условиях

99. Воздухоносная порозность - это часть объема порового пространства, занятая

100. Нормально аэрируемые почвы, покрытые растениями, летом в среднем могут выделять CO_2 ($л / м^2$ в сутки)

101. CO_2 образуется в почве главным образом за счет

102. Процессы перемещения газов в почве в соответствии с их парциальным давлением называется

103. Часть порового пространства почвы, занятая воздухом, называется

104. Интенсивность газообмена между почвой и атмосферой, обеспечивающая поступление необходимого количества кислорода в корневую зону и удаление из нее избытка углекислоты, называется

105. В составе почвенного воздуха гидроморфных почв больше всего

106. Процесс восстановления нитратов до нитритов и далее до окислов азота и элементарного азота называется

107. Поступление кислорода в корни из окружающего их пространства, в которое в свою очередь выделяется CO_2 , называется

108. Почвенный воздух характеризуют

РАЗДЕЛ 5. ТЕПЛОФИЗИКА ПОЧВЫ

109. Главный источник тепла для почвы

110. Среднее количество тепла, поступающего на землю, кал / см^2 в минуту

111. Источник всех тепловых эффектов деятельной поверхности почвы

112. Формула радиационного баланса (в ночное время)

113. Формула полного теплового баланса на деятельной поверхности почвы

114. Глинистые почвы по сравнению с минеральными суглинистыми обладают теплоемкостью

115. Способность почвы проводить тепло называется

116. Теплопроводность торфяных почв составляет (кал на $1 \text{ см}^3 / \text{с}$)

117. Для оценки быстроты выравнивания температуры различных горизонтов почвы используют понятие

118. В суточном цикле поверхность почвы нагревается с восхода солнца до часов

119. В годовом цикле почва нагревается с марта до

120. Мерзлотный тип температурного режима характерен для почв

121. Совокупность поступлений и отдачи (отражение) света почвой - это режим почвы

122. Активированное светом окисление органических веществ почвы называется

123. Составляющие радиационного баланса в дневное время

Оценочные средства для текущей аттестации

Вопросы к экзамену по дисциплине «Физика почв»:

1. Роль выдающегося русского агронома Комова И.М. в изучении вопросов улучшения структуры глинистых почв.

2. Выдающийся русский учёный, профессор Павлов М.Г. и его пятитомное издание о ведении сельского хозяйства «Физические основы земледелия».

3. Вклад в изучение физических свойств почв немецких учёных Шюблера, Вольни.

4. Изучение физических свойств почв учёными П.А. Костычевым, А.А. Измаильским, Г.Н. Высоцким, П.В. Отоцким, Н.М. Сибирцев и его классификация механического (гранулометрического) состава почв.
5. Исследования К.К. Гедройца по влиянию обменных катионов на дисперсность и структуру почв на молекулярно-ионном уровне.
6. Первый русский агрофизик А.Г. Дояренко.
7. Организация генетической агрофизической школы и первой кафедры физики почв (1943) Н.А. Качинским.
8. Вклад в развитие теоретических основ физики почв в XX в. американских физиков Бакингом, Ричардса, Скофильда, Чайлдса, Бриггса и Паттена.
9. Вклад в развитие «Физики почв» русских почвоведов А.Д. Воронина (МГУ), В. П. Панфилова (Институт Агрохимии СО АН СССР).
10. А.А. Роде и его монография «Основы учения о почвенной влаге».
11. Ученые Дальнего Востока и их роль в становлении «Физики почв» как науки.
12. Определение твёрдой фазы почв.
13. Основные типы горных пород.
14. Общая схема порода выветривания горных пород.
15. Этапы процесса выветривания по Польшову.
16. Химическое выветривание – гидратация минералов.
17. Биологическое выветривание горных пород.
18. Первичные минералы.
19. Способы образования вторичных минералов в процессе выветривания.
20. Способ образования вторичных минералов – кристаллизация.
21. Гидролиз, гидратация и дегидратация.
22. Минералы монтмориллонитовой группы.
23. Гидрослюды и смешаннослойные минералы.
24. Определение гранулометрического (механического) состава почв и почвообразующих пород.
25. Элементарные почвенные частицы (ЭПЧ).
26. Плотность ЭПЧ.
27. Почвенные коллоиды.
28. Классификация элементарных почвенных частиц.
29. Классификация механических элементов по размеру.
30. Классификация почв по каменистости.
31. Охарактеризовать песчаную фракцию (физический песок).
32. Охарактеризовать фракцию пыли и ила (физическая глина).
33. Свойства коллоидальной фракции почвы.
34. Основные назначения данных о гранулометрическом составе почв (по Шеину, Архангельской, Гончарову и др., 2004).
35. Оценка качества структуры почв (почвенных агрегатов).
36. Химический состав твёрдой фазы почв (минеральной части).

37. Магматические породы - первоисточник химических элементов всех почв.
38. Охарактеризовать основные химические элементы почв.
39. Микроэлементы минеральной части почвы.
40. Определение структуры почвы.
41. Структура, создаваемая дождевыми червями.
42. Виды почвенной структуры (по С.А. Захарову).
43. Почвенная структура по происхождению (Вершинин П.В., Мельникова М.К., Мичурин Б.Н. и др. ,1959).
44. Условия и механизмы образования педов и макроагрегатов.
45. Образование микроструктуры почвы.
46. Группы и подгруппы структуры по размеру почвенных агрегатов.
47. Макроструктура почвы.
48. Коэффициент фильтрации по Крюгеру.
49. Преимущества структурных почв по сравнению с бесструктурными.
50. Климатогенная структура (компрессионно-гидротермическая).
51. Травянистокорневая структура.
52. Копролитовая структура.
53. Агротехническая структура (полевая).
54. Смешанная структура.
55. Разделение кубовидной структуры на роды и виды.
56. Разделение призмовидной структуры на роды и виды.
57. Разделение плитовидной структуры на роды и виды.
58. Влияния процессов *иссушения – увлажнения* на объемные изменения почвы.
59. Влияния процессов *замерзания и оттаивания* на объемные изменения почвы.
60. Роль *биологических агентов* в образовании микроагрегатов.
61. Изменение почвенной структуры почвообрабатывающими орудиями.
62. Понятия о деформациях уплотнения и сдвига.
63. Происхождение деформации сжатия.
64. О процессах уплотнения и компрессии.
65. Роль минералогического состава и обменных катионов в процессах консолидации и компрессии.
66. Роль органического вещества в уплотнении почв.
67. Значение влажности и начальной плотности почвы для характера уплотнения.
68. От каких физико-механических свойств зависит сопротивление сдвигу?
69. Определение сцепления почвенных частиц.
70. . Смысл коэффициента внутреннего трения.
71. Понятие просадочности почв.
72. Особенности лёссовых пород.

73. Оползни как деформация сдвига.
74. О проблеме уплотнения почв.
75. Прогноз уплотнения почв.
76. Определение плотности почвы.
77. Оптимальные диапазоны плотности почв (по А.Г. Бондареву).
78. Понятие плотности почвенного агрегата.
79. Определение плотности твердой фазы почвы.
80. Типичные значения плотности различных почв (по Д.Л. Роуэлл, 1998).
81. Определение твёрдой фазы почвы пикнометрическим методом.
82. Определение плотности почвы методом парафинирования.
83. Агрофизическое значение плотности почв.
84. Диапазоны по порозности почвы (в $\text{см}^3 / \text{см}^3$) по Н.А. Качинскому (1985).
85. Меры по предотвращению переуплотнения почвы.
86. Узко региональные меры, отражающие специфические условия, по предотвращению переуплотнения почвы.
87. Определение твёрдости почвы.
88. Влияние на твердость почвы и её связность гранулометрического состава.
89. Связь твердости почв с их удельным сопротивлением.
90. Виды пор в зависимости от их величин и количества в определенном объеме.
91. Величина капиллярной пористости.
92. Активные и неактивные поры.
93. Классификация пор по размерам и функциям (по Бреверу, 1964).
94. Определение спелости почвы.
95. Процесс набухания почв.
96. Основные составляющие расклинивающего давления.
97. Типы набухания почв.
98. Параметры набухания.
99. Степень набухания.
100. Усадка почв и почвенных агрегатов.
101. Стадия структурной усадки почв.
102. Стадия нормальной усадки почв.
103. Стадия остаточной усадки почв.
104. Предельная усадка почв.
105. Липкость почвы.
106. Категории почв по величине липкости ($\text{г}/\text{см}^2$) (по Н.А. Качинскому).
107. Верхний предел пластичности почв.
108. Нижняя граница пластичности почв.
109. Категории пластичности почв (по Аттербергу).
110. Понятие «жидкая фаза почв».
111. Пути поступления воды в почву.

112. Функции почвенного раствора в почве.
113. Способы представления данных о влаге в почве.
114. Схема разделения форм воды в почве по степени связи с твёрдой фазой (по Шеин Е.В.).
115. Понятие потенциала воды.
116. Формы почвенной воды по физическому состоянию.
117. Химически связанная вода.
118. Твёрдая вода.
119. Парообразная вода.
120. Прочносвязанная вода.
121. Рыхлосвязанная вода.
122. Свободная вода.
123. Понятие гигроскопической влажности и методы ее определения.
124. Максимальная гигроскопичность.
125. Формы свободной воды.
126. Капиллярно-подвешенная и капиллярно-подпертая вода.
127. Наименьшая влагоёмкость и полевая влагоёмкость.
128. Формы гравитационной воды.
129. Схема формирования почвенно-гидрологических констант.
130. Продуктивная и непродуктивная влага.
131. Понятие влажности завядания растений.
132. Механизм передвижения почвенной влаги.
133. Понятие «фильтрации почв».
134. Передвижение влаги в почвах, насыщенных влагой.
135. Классификация градации коэффициента фильтрации почв (по Ф.Р. Зайдельману, 1985).
136. Диапазоны средних значений коэффициента фильтрации для различных по гранулометрическому составу почв.
137. Передвижение влаги в почвах, не насыщенных влагой.
138. Перенос воды в форме пара.
139. Когезия и работа когезии.
140. Адгезия и работа адгезии.
141. Параметры оценки когезии.
142. Явления смачивания и не смачивания твердого тела.
143. О «краевом угле смачивания».
144. Водоудерживающая способность почв.
145. Влагоемкость почв.
146. Водопроницаемость почв.
147. Водоподъемная способность почв.
148. Энергетические константы влажности.
149. Гидрологические константы влажности.
150. Этапы движения воды, связанные с водопроницаемостью.
151. Оценка водопроницаемости почв (по Н.А. Качинскому).
152. Водоподъемная способность почвы.
153. Доступность воды растениям.

154. Типы водного режима почв.
155. Мерзлотный тип водного режима почв.
156. Промывной тип водного режима почв.
157. Выпотной тип водного режима почв.
158. Застойный тип водного режима почв.
159. Состав почвенного воздуха.
160. Сравнить состав почвенного и атмосферного воздуха.
161. Чем объясняется различная концентрация кислорода и углекислого газа в почвенном воздухе?
162. Аэрация почвы.
163. Понятие «дыхание почвы».
164. Аэробные и анаэробные почвенные условия.
165. При каких условиях в почвах происходит процесс денитрификации?
166. Понятие "полевая воздухоемкость" (по Хиллел, 1980).
167. Процесс газообмена в почве.
168. Процесс диффузии в почвенной толще.
169. Скорость теплового движения молекул (м/с) некоторых газов почвенного воздуха.
170. Уравнение коэффициента диффузии почвенного воздуха.
171. Формула диффузионного процесса, описанная законом Фики.
172. Методы регулирования воздушного режима почв.
173. Понятие "тепловой режим почв".
174. Основные источники поступления тепла в почву, или состав его приходной статьи.
175. Понятие «активный слой» почвы.
176. Температурный режим почвы.
177. Температура прорастания и температурные оптимумы почвы для некоторых растений (по Ревуту, 1972).
178. Типы температурного режима (по Димо).
179. Мерзлотный тип температурного режима почв.
180. Длительно сезонно промерзающий тип температурного режима почв.
181. Сезонно промерзающий тип температурного режима почв.
182. Непромерзающий тип температурного режима почв.
183. Показатели теплообеспеченности почв.
- 184.** Оценка степени теплообеспеченности почв (по Димо).
185. Температурный режим почвы и скорости роста корневых систем.
186. Максимальные и оптимальные температуры почвы, необходимые.
187. для прорастания семян и появления всходов, C^0 .
188. Влияние промораживания почвы на ее физико-химических свойств.
189. Классификационный признак теплового режима почв – «термический показатель» В.Н. Димо.

190. Типы и подтипы тепловых режимов.
191. Теплоемкость почв.
192. Теплопроводность почв
193. Температуропроводность почв.
194. Теплоиспускательная способность почв.
195. Теплообеспеченность почв.
196. Световой режим почвы.
197. Влияние солнечного света на микроорганизмы, обитающие в почве.
198. Понятие «выцветание почвы».
199. Энергетический баланс почвы.
200. Радиационный баланс почвы.
201. Величина альbedo различных поверхностей.
202. Из чего складывается приходная статья энергии почв (суммарный поток солнечной радиации) ?
203. Формула радиационного баланса почв в дневное время.
204. Формула радиационного баланса почв в ночное время.
- 205.** Тепловой баланс почв.
206. *Кондукция* – перенос тепла в почве.
207. О процессе: теплопарапереносе.
208. *Конвекция* – прогревание почвы.
209. Схема теплопереноса при различной влажности почвы.
210. Теплофизическое свойство почв – *теплоёмкость*.
211. Температура почвы и ее значение для растений.
212. «Критические» температуры прорастания (по И.Б. Ревуту).
213. В чём сказывается отрицательное влияние пониженных температур почвы.
214. Зимние температуры почвы.
215. Перезимовка растений.
216. Регулирование температуры почвы.
217. Приемы регулирования теплового режима почв.
218. Приемы регулирования светового режима почв.
219. Понятие «технологическая характеристика почв».
220. Физическая спелость почв.
221. Удельное сопротивление почвы.
222. Понятие агротехнически допустимой влажности почв.
223. Усадка почвы.
224. Плотность почвы.
225. Уплотнение почвы.
226. Меры по предотвращению переуплотнения почвы.
227. Минимализация обработки почвы.
228. Меры по сохранению почвенной структуры.
229. Приемы регулирования физико-механических свойств и восстановления почвенной структуры.

230. Механические приемы регулирования физико-механических свойств почв.

231. Химические приемы регулирования физико-механических свойств почв.

232. Биологические приемы регулирования физико-механических свойств почв.

Составитель _____ А.В. Брикманс

(подпись)

«27» января 2020 г.